CHANG YONG

SHENG WU KE JI CI DIAN



●主编 周希澄
●副主编 徐粹新 张嘉宝

# 常用生物科技词典

河南科学技术出版社

# CHANG YONG

## SHENG WU KE JI CI DIAN

58.072
359
给图

●主编　周希澄
●副主编　徐粹新　张嘉宝

# 常用生物科技词典

河南科学技术出版社

中国科学院植物研究所图书馆藏
25234
中科院植物所图书馆
S0010839

**常用生物科技词典**

主　编　周希澄

副主编　徐粹新

　　　　张嘉宝

责任编辑　孙　澈

河南科学技术出版社出版

河南第一新华印刷厂印刷

河南省新华书店发行

787×1092毫米　32开本　41.5印张　1180千字

1989年2月第1版　1989年2月第1次印刷

印数 1—1580册

ISBN 7-5349-0205-3/Q·206　定价19.50元

## 《常用生物科技词典》编者及审稿人

**主编**：周希澄

**副主编**：徐粹新、张嘉宝

**编写人**：

生物学一般：陈广禄

细胞学：李庚午

植物学：徐粹新

动物学：瞿文元

生物化学和生物物理学：张淑芬

微生物学：李之浩　杨松涛

植物生理学：张嘉宝

胚胎学：吴淑辉

组织学：包月昭

人体解剖学和人类学：包月昭

人体及动物生理学：吕锡太

遗传学：杨松涛

植物生态学和植物地理学：徐粹新

动物生态学和动物地理学：李延娟

进化论：陈季忠

生物统计学：童一中

**审稿人**：

生物学一般：生物学特级教师邢本位

细胞学：山东大学阎淑珍副教授
植物学：上海师范大学陆时万副教授
动物学：北京师范大学郑光美教授和刘凌云教授
生物化学和生物物理学：北京师范大学吴国利教授
微生物学：河南师范大学周希澄教授
植物生理学：华东师范大学沈增佑副教授
胚胎学：山东大学阎淑珍副教授
组织学：河南医科大学杜百廉教授
人体解剖学和人类学：河南医科大学杜百廉教授
人体及动物生理学：河南医科大学王雨若教授
遗传学：河南师范大学周希澄教授
植物生态学和植物地理学：华东师范大学宋永昌教授
动物生态学和动物地理学：北京师范大学孙儒泳教授
进化论：中国科学院动物研究所汤懋竑研究员
生物统计学：黄河大学杜子清副教授

# 前　　言

《常用生物科技词典》是供高等院校与生物学有关的系科师生和农业、林业、水产、畜牧、医卫、环保等方面的科技工作者以及中学生物学教师参考的一本工具书。

全书共分生物学一般、细胞学、植物学、动物学、生物化学和生物物理学、微生物学、植物生理学、胚胎学、组织学、人体解剖学和人类学、人体及动物生理学、遗传学、植物生态学和植物地理学、动物生态学和动物地理学、进化论、生物统计学等十六部分。涉及生物学各科的重要现象、经典的研究方法、基本理论、学说和著名生物学家及其贡献等内容。对现代生物学新的成果、理论和技术方面的词目也适当选收，但在释文中仅作概括性的介绍。

词目释文力求科学性，深度、广度恰如其分，文字通俗易懂。部分词目附有图、表和计算公式。

生物学内容广泛，涉及的学科很多。本词典在选词和释义方面，均未能尽如人愿。诚恳欢迎读者批评指正。

编　者

1986年12月

# 说　明

一、本词典共选收词目6354条。选择词目的范围包括生物学各科名称、生物学家及其代表性著作、生物学的基本知识、基本理论，常用的研究方法和工具以及一部分动、植物和微生物种类名称。选收生物种类的名称的原则是：1.与农、林、牧、副、渔、轻工业、医药以及环境保护等方面有密切关系的；2.我国特产、世界稀有而珍贵的；3.在进化系统上有代表性的。

二、词目名称以中国科学院和有关部门审定的名词为正名，在释文中适当附上流行的俗名。未经审定或审定而不习用的，则以习用的名称为正名。如采用习用名“芝麻”，而不用审定名“胡麻”。

三、动、植物和微生物名称，一律注有拉丁文学名。外国人名译名按新华社编印的姓名译名手册或生物学科习用名译出。

四、两个分支学科都需收录的重要词目，在前一学科中已例出并写出释文者，后一学科不再列入。

五、概念性词目的释文，除给予确切的定义外，还酌情举例说明。名称类词目的释文一般都包括定义、组成、分类、作用等方面的内容。技术和方法词目的释文除包括方法要点、主要应用范围外，还酌情扼要地介绍了基本原理。

六、一词多义的词目在释文中用①②……分项说明，但以生物科学义项为限。

七、动、植物种类和组织解剖学词目之后大多附有插图，尽量减少文字描述，做到一目了然。

八、生物统计学部分的专有名词均附外文，其他部分的专有名词，除目前尚无标准译名必须附外文者外，其他一律不附外文。

九、本词典正文之前有分类目录，正文之后附有笔画索引，以便读者查找词目。

# 目　录

## 生物学一般部分


### 生物学著作

南方草木状 ……( 1 )
救荒本草 ………( 1 )
神农本草经 ……( 1 )
本草纲目 ………( 1 )
本草纲目拾遗 …( 1 )
齐民要术 ………( 1 )
农政全书 ………( 2 )
农桑辑要 ………( 2 )
自然系统 ………( 2 )
动物学哲学 ……( 2 )
植物名实图考 …( 2 )
物种起源 ………( 3 )
基因论 …………( 3 )
动物志 …………( 3 )
植物志 …………( 3 )
花镜 ……………( 3 )
群芳谱 …………( 3 )
禽经 ……………( 4 )
茶经 ……………( 4 )
养鱼经 …………( 4 )
荔枝谱 …………( 4 )
芍药谱 …………( 4 )
菊谱 ……………( 4 )
洛阳牡丹记 ……( 4 )
竹谱 ……………( 4 )

### 生物学家

贾思勰 …………( 5 )
李时珍 …………( 5 )
吴其濬 …………( 5 )
严复 ……………( 5 )
钟观光 …………( 5 )
钱崇澍 …………( 5 )
秉志 ……………( 6 )
吴宪 ……………( 6 )
戴芳澜 …………( 6 )
陈桢 ……………( 7 )
李继侗 …………( 7 )
朱洗 ……………( 7 )
童第周 …………( 7 )
蔡希陶 …………( 8 )
亚里斯多德 ……( 8 )
盖仑 ……………( 9 )
维萨里 …………( 9 )
哈维 ……………( 9 )
笛卡儿 …………( 9 )
马尔比基 ………( 9 )
列文虎克 ………( 10 )
虎克（罗伯特·虎克）…………( 10 )
布丰 ……………( 10 )
林耐 ……………( 10 )
拉马克 …………( 11 )
琴纳 ……………( 11 )
居维叶 …………( 11 )
贝尔 ……………( 12 )
缪勒 ……………( 12 )
李比希 …………( 12 )
施莱登 …………( 12 )
达尔文 …………( 12 )
施旺 ……………( 13 )
微耳和 …………( 13 )
孟德尔 …………( 13 )
巴斯德 …………( 14 )
华莱士 …………( 14 )
荷夫迈斯特 ……( 14 )
赫胥黎 …………( 14 )
谢切诺夫 ………( 15 )
萨克斯 …………( 15 )
魏斯曼 …………( 15 )
海克尔 …………( 15 )
季米里亚捷夫 …( 16 )
梅契尼科夫 ……( 16 )
菲福 ……………( 16 )
德佛里斯 ………( 16 )
巴甫洛夫 ………( 17 )
米丘林 …………( 17 )
约翰逊 …………( 17 )

谢灵顿 …………(17)
伊凡诺夫斯基 …(18)
摩尔根 …………(18)
兰特斯坦纳 ……(18)
施佩曼 …………(18)
克罗格 …………(19)
弗莱明 …………(19)
迈尔霍夫 ………(19)
奥巴林 …………(19)
福克斯 …………(20)
尼伦伯格 ………(20)
华特生与克
里克 …………(20)

**生物学科名称**

生物学 …………(21)
细胞生物学 ……(21)
分子生物学 ……(21)
量子生物学 ……(21)
实验生物学 ……(21)
发育生物学 ……(22)
宇宙生物学 ……(22)
放射生物学 ……(22)
水生生物学 ……(22)
淡水生物学 ……(22)
海洋生物学 ……(22)
古生物学 ………(22)
细胞学 …………(23)
细胞生理学 ……(23)
细胞分类学 ……(23)
细胞病理学 ……(23)
细胞遗传学 ……(23)
细胞化学 ………(23)
分子细胞学 ……(23)
胚胎学 …………(24)
实验胚胎学 ……(24)
比较胚胎学 ……(24)
化学胚胎学 ……(24)
组织学 …………(24)
组织生理学 ……(24)
组织形态学 ……(24)
组织化学 ………(24)
解剖学 …………(24)
人体解剖学 ……(24)
比较解剖学 ……(24)
形态学 …………(25)
分类学 …………(25)
生理学 …………(25)
人体生理学 ……(25)
器官生理学 ……(25)
神经生理学 ……(25)
病理学 …………(25)
动物学 …………(25)
动物分类学 ……(26)
动物生理学 ……(26)
动物胚胎学 ……(26)
动物地理学 ……(26)
寄生虫学 ………(26)
昆虫学 …………(26)
农业昆虫学 ……(27)
医学昆虫学 ……(27)
古动物学 ………(27)
植物学 …………(27)
植物分类学 ……(27)
植物形态学 ……(27)
植物解剖学 ……(27)
植物胚胎学 ……(28)
植物生理学 ……(28)
植物病理学 ……(28)
植物地理学 ……(28)
藻类植物学 ……(29)
苔藓植物学 ……(29)
蕨类植物学 ……(29)
古植物学 ………(29)
微生物学 ………(29)
普通微生物学 …(29)
工业微生物学 …(29)
农业微生物学 …(29)
医学微生物学 …(29)
细菌学 …………(30)
医学细菌学 ……(30)
病毒学 …………(30)
血清学 …………(30)
免疫学 …………(30)
生物化学 ………(30)
医用生物化学 …(31)
工业生物化学 …(31)
农业生物化学 …(31)

植物生物化学 …(31)
动物生物化学 …(31)
神经生物化学 …(31)
遗传学 …………(31)
分子遗传学 ……(31)
辐射遗传学 ……(31)
群体遗传学 ……(31)
生化遗传学 ……(31)
仿生学 …………(31)
生物物理学 ……(32)
生物能力学 ……(32)
生物统计学 ……(32)
生物地层学 ……(32)
生物力学 ………(32)
生物热力学 ……(33)
生物电子学 ……(33)
生物数学 ………(33)
生物工程学 ……(33)
生物工艺学 ……(33)
生物气候学 ……(33)
生物气象学 ……(33)
生物动力学 ……(33)
生物地理学 ……(33)
生物年代学 ……(33)
医学生物学 ……(33)
生态学 …………(33)
动物生态学 ……(34)
植物生态学 ……(34)
应用生态学 ……(34)
人类生态学 ……(34)
个体生态学 ……(34)
群落生态学 ……(34)
鱼类生态学 ……(34)
昆虫生态学 ……(34)
生物群落学 ……(34)
古生态学 ………(34)
人类学 …………(34)
古人类学 ………(34)
人种学 …………(35)
老年学 …………(35)
人体形态学 ……(35)
人体组织学 ……(35)
人体测量学 ……(35)
优生学 …………(35)

**一般名词术语**

生命 ……………(35)
生命现象 ………(35)
生命起源 ………(36)
生物 ……………(36)
原核生物 ………(36)
真核生物 ………(36)
动物 ……………(36)
植物 ……………(37)
有机体 …………(37)
生长 ……………(37)
发育 ……………(37)
繁殖 ……………(37)
激应性 …………(37)
衰老 ……………(37)
死亡 ……………(37)
配子 ……………(38)
同形配子 ………(38)
异形配子 ………(38)
精子 ……………(38)
卵 ………………(38)
受精 ……………(38)
合子 ……………(38)
生殖 ……………(38)
有性生殖 ………(38)
同配生殖 ………(38)
异配生殖 ………(39)
卵式生殖 ………(39)
孤雌生殖 ………(39)
单性生殖 ………(39)
天然孤雌生殖 …(39)
人工孤雌生殖 …(39)
接合生殖 ………(39)
无性生殖 ………(39)
分裂生殖 ………(39)
出芽生殖 ………(39)
孢子生殖 ………(39)
营养生殖 ………(39)
自体繁殖 ………(39)
个体发育 ………(40)
系统发育 ………(40)
直接发育 ………(40)
变态发育 ………(40)

生活史 …………（40）
再生 ……………（40）
组织 ……………（40）
器官 ……………（40）
系统 ……………（41）
二名法 …………（41）
三名法 …………（41）
生物分类等级 …（41）
门 ………………（42）
纲 ………………（42）
目 ………………（42）
科 ………………（42）
属 ………………（42）
物种 ……………（42）
品种 ……………（42）
品系 ……………（42）
自养 ……………（42）
异养 ……………（43）
腐生 ……………（43）
寄生 ……………（43）
兼性腐生 ………（43）
共生 ……………（43）
附生 ……………（44）
流行病 …………（44）
病原体 …………（44）
传染病 …………（44）
生物防治 ………（44）
生物控制论 ……（44）
生物钟 …………（44）
生物发光 ………（44）
生物反馈 ………（44）
生物自适应系统 ……………（45）
生物声纳 ………（45）
生物园地 ………（45）
解剖刀 …………（45）
放大镜 …………（45）
显微镜 …………（45）
光学显微镜 ……（45）
相差显微镜 ……（46）
紫外线显微镜 …（46）
暗视野显微镜 …（46）
荧光显微镜 ……（46）
比较显微镜 ……（47）
电子显微镜 ……（47）
偏光显微镜 ……（47）
电扫描显微镜 …（47）
解剖镜 …………（48）
切片 ……………（48）
超薄切片 ………（48）
固定 ……………（48）
染色 ……………（48）
显微技术 ………（49）
生物标本 ………（49）
涂片 ……………（49）
压片 ……………（49）
装片 ……………（49）
磨片 ……………（49）
玻片标本 ………（49）
干制标本 ………（49）
浸制标本 ………（49）
剥制标本 ………（49）
骨骼标本 ………（50）
腊叶标本 ………（50）
脱水剂 …………（50）
透明剂 …………（50）
封藏剂 …………（50）
麻醉剂 …………（50）

## 细胞学部分

细胞 ……………（51）
原核细胞 ………（51）
真核细胞 ………（51）
无核细胞 ………（51）
单核细胞 ………（52）
多核细胞 ………（52）
体细胞 …………（52）
性细胞 …………（52）
性母细胞 ………（52）

浆细胞 …………（52）
靶细胞 …………（53）
干细胞 …………（53）
记忆细胞 ………（54）
传递细胞 ………（54）
癌细胞 …………（54）
Hela氏细胞……（55）
网织红细胞 ……（55）
杂交细胞 ………（55）
细胞匀浆 ………（56）
细胞质 …………（56）
细胞内质 ………（56）
细胞外质 ………（56）
细胞液 …………（56）
细胞株 …………（56）
细胞系 …………（56）
细胞工程 ………（57）
细胞分化 ………（57）
细胞全能性 ……（57）
细胞学说 ………（58）
细胞动力学 ……（58）
细胞癌变 ………（58）
细胞集聚 ………（59）
细胞识别 ………（59）
细胞连接 ………（59）
桥粒 ……………（59）
紧密连接 ………（60）
中间连接 ………（60）
间隙连接 ………（60）
胞间连丝 ………（61）
细胞融合道 ……（61）
胞间通讯 ………（61）
接触抑制 ………（62）
细胞群体 ………（62）
静止性细胞群体 …………（62）
扩展性细胞群体 …………（62）
更新性细胞群体 …………（62）
细胞壁 …………（62）
细胞板 …………（63）
细胞器 …………（63）
细胞透性 ………（63）
细胞自溶 ………（63）
细胞松弛素B …（63）
单细胞克隆 ……（64）
原生质 …………（64）
原生质体 ………（64）
原生质体融合 …（64）
胞质桥 …………（64）
胞质环流 ………（64）
胞质杂交 ………（65）
胞质溶胶 ………（65）
胞壁质 …………（65）
果胶质 …………（65）
后成质 …………（65）
异质 ……………（66）
角质 ……………（66）
副质 ……………（66）
基质 ……………（66）
木栓质 …………（66）
几丁质 …………（67）
胶质层 …………（67）
中胶层 …………（67）
合胞体 …………（67）
共质体 …………（67）
异核体 …………（67）
间体 ……………（67）
初生壁 …………（68）
次生壁 …………（68）
生物膜 …………（68）
质膜 ……………（68）
细胞内膜 ………（69）
单位膜 …………（69）
单位膜模型 ……（69）
流动镶嵌模型 …（69）
显微灰化 ………（70）
显微化学 ………（70）
显微结构 ………（70）
亚显微结构 ……（70）
细胞培养 ………（70）
外周血培养 ……（71）
原代培养 ………（71）
传代培养 ………（72）
细胞分级分离 …（72）
红细胞血影 ……（72）

膜蛋白 …………(72)
外在蛋白 ………(73)
内在蛋白 ………(73)
膜丝蛋白 ………(73)
膜脂 ……………(73)
界面脂质 ………(73)
糖被 ……………(73)
被动运输 ………(73)
自由扩散 ………(74)
促进扩散 ………(74)
主动运输 ………(74)
伴随运输 ………(74)
离子泵 …………(74)
钠钾泵 …………(74)
内吞作用 ………(75)
吞噬作用 ………(75)
胞饮作用 ………(75)
微胞饮液泡 ……(76)
外排作用 ………(76)
细胞分泌 ………(76)
分泌周期 ………(76)
细胞外吐 ………(77)
线粒体 …………(77)
线粒体基粒 ……(78)
线粒体互补 ……(78)
人工膜 …………(78)
脂质体 …………(78)
质体 ……………(79)
白色体 …………(79)
有色体 …………(79)
前质体 …………(79)
前片层体 ………(79)
嗜锇体 …………(80)
质体蓝素 ………(80)
铁氧化还原蛋白 …………(80)
细胞核 …………(80)
核被膜 …………(80)
核周隙 …………(80)
核孔 ……………(80)
核仁 ……………(81)
纤维区 …………(82)
颗粒区 …………(82)
核仁组织区 ……(82)
核仁周期 ………(82)
核丝 ……………(82)
核质 ……………(82)
核质指数 ………(82)
拟核 ……………(83)
细胞核移植 ……(83)
内膜系统 ………(83)
内质网 …………(83)
粗糙型内质网 …(83)
光滑型内质网 …(84)
高尔基复合体 …(84)
高尔基体 ………(84)
高尔基液泡 ……(85)
扁平囊泡 ………(85)
形成面 …………(85)
成熟面 …………(86)
微粒体 …………(86)
壁旁体 …………(86)
边缘体 …………(86)
质膜体 …………(86)
液泡 ……………(86)
液泡系 …………(87)
自体吞噬泡 ……(87)
收缩泡 …………(87)
溶酶体 …………(87)
初级溶酶体 ……(87)
次级溶酶体 ……(87)
自体吞噬 ………(88)
异体吞噬 ………(88)
后溶酶体 ………(88)
圆球体 …………(88)
微体 ……………(88)
过氧(化)物酶体 ……………(88)
乙醛酸循环体 …(89)
骨架系统 ………(89)
微管 ……………(89)
微管蛋白 ………(89)
微管伴随蛋白 …(90)
微管组织中心 …(90)
微丝 ……………(90)
中等纤维 ………(91)
微梁 ……………(91)

鞭毛 ……………(91)
动体 ……………(91)
力蛋白 …………(92)
连结蛋白 ………(92)
变形运动 ………(92)
变皱膜运动 ……(92)
染色质 …………(92)
常染色质 ………(93)
异染色质 ………(93)
Y异染色质 ……(93)
结构性异染色质 …………(93)
机能性异染色质 …………(93)
活动染色质 ……(94)
不活动染色质 …(94)
染色体 …………(94)
着丝点 …………(94)
着丝粒 …………(95)
次缢痕 …………(95)
端粒 ……………(95)
随体 ……………(95)
染色体臂 ………(96)
同源染色体 ……(96)
多线染色体 ……(96)
巴尔比尼氏环 …(96)
灯刷染色体 ……(96)
SAT-染色体 …(97)
染色体基数 ……(97)
染色体图谱 ……(97)
染色体分带技术 …………(97)
荧光显带 ………(97)
吉姆沙显带 ……(97)
反带 ……………(97)
末端显带 ………(98)
N-带……………(98)
C-带……………(98)
姊妹染色单体 …(98)
染色子体 ………(98)
巴尔小体 ………(98)
单价体 …………(98)
二价体 …………(99)
多价体 …………(99)
基质单位 ………(99)
细胞同步化 ……(99)
选择同步法 ……(99)
诱导同步法 ……(100)
低温培养法 ……(100)
标记有丝分裂百分数法 ……(100)
早熟染色体凝集法 ………(101)
细胞周期 ………(101)
$G_1$期……………(102)
$G_0$期……………(102)
S期 ……………(102)
$G_2$期……………(102)
M期 ……………(103)
细胞分裂 ………(103)
无丝分裂 ………(103)
有丝分裂 ………(103)
分裂前期 ………(103)
分裂前中期 ……(104)
纺锤体 …………(104)
染色体牵丝 ……(104)
连续丝 …………(104)
中间丝 …………(104)
星体丝 …………(104)
牵引丝假说 ……(105)
分裂中期 ………(105)
赤道面 …………(105)
分裂后期 ………(105)
微管集散说 ……(105)
微管滑动说 ……(106)
分裂末期 ………(106)
中体 ……………(106)
成膜体 …………(106)
有星(光)有丝分裂 ………(107)
无星(光)有丝分裂 ………(107)
核内有丝分裂 …(107)
内多倍体 ………(107)
有丝分裂器 ……(107)
成熟分裂 ………(107)
细线期 …………(108)

花束期 …………(108)
凝线期 …………(108)
前合线期 ………(108)
合线期 …………(108)
粗线期 …………(108)
四分体 …………(108)
双线期 …………(109)
终变期 …………(109)
联会 ……………(109)
联会复合体 ……(109)
交叉 ……………(109)
配子减数分裂 …(110)
孢子减数分裂 …(110)
合子减数分裂 …(110)
体细胞减数 ……(110)
胞质分裂 ………(110)
中心体 …………(110)
中心粒 …………(111)
核小体 …………(111)
螺线体 …………(112)
超螺线体 ………(112)
外源凝集素 ……(112)
管家基因 ………(112)
奢侈基因 ………(112)
孚尔根反应 ……(112)
活体染色 ………(112)
冷冻复型 ………(113)

## 植物学部分

分生组织 ………(114)
原分生组织 ……(114)
初生分生组织 …(114)
次生分生组织 …(114)
顶端分生组织 …(114)
侧生分生组织 …(114)
居间分生组织 …(115)
边缘分生组织 …(115)
形成层 …………(115)
维管形成层 ……(115)
束间形成层 ……(115)
束中形成层 ……(115)
木栓形成层 ……(115)
成熟组织 ………(116)
薄壁组织 ………(116)
吸收组织 ………(116)
同化组织 ………(116)
叶肉 ……………(116)
栅栏组织 ………(116)
海绵组织 ………(117)
贮藏组织 ………(117)
糊粉粒 …………(117)
糊粉层 …………(117)
通气组织 ………(117)
胞间隙 …………(117)
贮水组织 ………(117)
保护组织 ………(117)
表皮 ……………(117)
角质层 …………(118)
保卫细胞 ………(118)
气孔 ……………(118)
木栓 ……………(118)
周皮 ……………(119)
树皮 ……………(119)
皮孔 ……………(119)
输导组织 ………(119)
木质部 …………(120)
外始式木质部 …(120)
内始式木质部 …(120)
中始式木质部 …(120)
导管 ……………(120)
管胞 ……………(120)
纹孔 ……………(120)
侵填体 …………(121)
韧皮部 …………(121)
内函韧皮部 ……(121)
管状分子 ………(121)
胼胝体 …………(121)
筛管 ……………(121)
筛分子 …………(122)
筛胞 ……………(122)

筛管分子 ………(122)
导管分子 ………(122)
筛域 ……………(122)
伴胞 ……………(122)
引导组织 ………(122)
转输组织 ………(122)
机械组织 ………(122)
厚角组织 ………(122)
厚壁组织 ………(123)
纤维 ……………(123)
韧皮纤维 ………(123)
木纤维 …………(123)
石细胞 …………(123)
分泌细胞 ………(124)
分泌结构 ………(124)
腺毛 ……………(124)
蜜腺 ……………(124)
分泌腔 …………(124)
树脂道 …………(124)
乳汁管 …………(125)
水孔 ……………(125)
排水器 …………(125)
原套原体学说 …(125)
原套 ……………(125)
原体 ……………(126)
组织原 …………(126)
表皮原 …………(126)
皮层原 …………(126)
中柱原 …………(126)
维管束 …………(126)
无限维管束 ……(126)
有限维管束 ……(126)
外韧维管束 ……(126)
双韧维管束 ……(127)
周韧维管束 ……(127)
周木维管束 ……(127)
初生木质部 ……(127)
原生木质部 ……(127)
后生木质部 ……(127)
初生韧皮部 ……(127)
原生韧皮部 ……(127)
后生韧皮部 ……(127)
维管组织 ………(127)
维管系统 ………(127)
维管柱 …………(127)
维管射线 ………(127)
初生生长 ………(127)
次生生长 ………(128)
初生结构 ………(128)
次生结构 ………(128)
次生木质部 ……(128)
次生韧皮部 ……(128)
营养器官 ………(128)
生殖器官 ………(128)
种子 ……………(128)
无胚乳种子 ……(128)
有胚乳种子 ……(129)
种皮 ……………(129)
假种皮 …………(129)
原胚 ……………(129)
胚 ………………(129)
胚乳 ……………(129)
外胚乳 …………(130)
胚根 ……………(130)
胚轴 ……………(130)
胚芽 ……………(130)
子叶 ……………(130)
胚芽鞘 …………(130)
胚根鞘 …………(131)
种脐 ……………(131)
种脊 ……………(131)
种阜 ……………(131)
留土萌发 ………(131)
出土萌发 ………(131)
根 ………………(131)
根系 ……………(132)
直根系 …………(132)
须根系 …………(132)
不定根 …………(132)
水生根 …………(132)
气生根 …………(132)
呼吸根 …………(132)
支柱根 …………(132)
板状根 …………(133)
光合根 …………(133)
寄生根 …………(133)
吸器 ……………(133)

攀援根 …………(133)
贮藏根 …………(133)
肉质根 …………(133)
块根 ……………(134)
根被 ……………(134)
根颈 ……………(134)
根尖 ……………(134)
静止中心 ………(134)
根冠 ……………(134)
分生区 …………(134)
伸长区 …………(134)
根毛区 …………(135)
根毛 ……………(135)
皮层 ……………(135)
内皮层 …………(135)
真中柱 …………(136)
中柱 ……………(136)
原生中柱 ………(136)
单中柱 …………(136)
星状中柱 ………(136)
编织中柱 ………(136)
管状中柱 ………(136)
网状中柱 ………(137)
散生中柱 ………(137)
中柱鞘 …………(137)
髓 ………………(137)
髓射线 …………(137)
菌根 ……………(137)
外生菌根 ………(137)
内生菌根 ………(137)
内外生菌根 ……(138)
根瘤 ……………(138)
平周分裂 ………(138)
垂周分裂 ………(138)
茎 ………………(138)
实生苗 …………(139)
枝 ………………(139)
枝迹 ……………(139)
枝隙 ……………(139)
节 ………………(139)
节间 ……………(139)
分蘖节 …………(139)
分蘖 ……………(139)
单轴分枝式 ……(139)
二叉分枝式 ……(140)
假二叉分枝式 …(140)
合轴分枝式 ……(140)
果枝 ……………(141)
芽 ………………(141)
定芽 ……………(141)
顶芽 ……………(141)
副芽 ……………(141)
腋芽 ……………(141)
花芽 ……………(141)
叶芽 ……………(141)
混合芽 …………(141)
休眠芽 …………(141)
活动芽 …………(142)
鳞芽 ……………(142)
裸芽 ……………(142)
叶柄下芽 ………(142)
单芽 ……………(142)
重叠芽 …………(142)
并列芽 …………(142)
不定芽 …………(142)
芽眼 ……………(142)
木本植物 ………(142)
乔木 ……………(142)
灌木 ……………(143)
半灌木 …………(143)
草本植物 ………(143)
一年生草本植物 …………(143)
二年生草本植物 …………(143)
多年生草本植物 …………(143)
多年生植物 ……(143)
藤本植物 ………(143)
一次结实植物 …(143)
多次结实植物 …(144)
秆 ………………(144)
直立茎 …………(144)
平卧茎 …………(144)
攀援茎 …………(144)
缠绕茎 …………(144)
根状茎 …………(144)

块茎 ……………(144)
鳞茎 ……………(144)
球茎 ……………(145)
叶状枝 …………(145)
竹鞭 ……………(145)
枝刺 ……………(145)
皮刺 ……………(145)
叶刺 ……………(145)
卷须 ……………(145)
年轮 ……………(145)
假年轮 …………(146)
边材 ……………(146)
心材 ……………(146)
叶 ………………(147)
完全叶 …………(147)
叶片 ……………(147)
叶柄 ……………(147)
托叶 ……………(147)
叶枕 ……………(147)
不完全叶 ………(147)
抱茎叶 …………(148)
穿茎叶 …………(148)
下延叶 …………(148)
叶鞘 ……………(148)
托叶鞘 …………(148)
叶舌 ……………(148)
叶耳 ……………(148)
叶镶嵌 …………(148)
异形叶性 ………(149)
基生叶 …………(149)
茎生叶 …………(149)
叶序 ……………(149)
互生叶序 ………(149)
对生叶序 ………(149)
轮生叶序 ………(149)
簇生叶序 ………(149)
套折叶序 ………(149)
叶迹 ……………(149)
叶痕 ……………(150)
叶隙 ……………(150)
叶脉 ……………(150)
脉序 ……………(150)
网状脉序 ………(150)
平行脉序 ………(150)
叉状脉序 ………(151)
等面叶 …………(151)
异面叶 …………(151)
叶形 ……………(151)
叶基 ……………(151)
叶缘 ……………(152)
叶尖 ……………(152)
单叶 ……………(152)
羽状缺刻 ………(152)
掌状缺刻 ………(155)
复叶 ……………(152)
三出复叶 ………(153)
单身复叶 ………(153)
羽状复叶 ………(153)
掌状复叶 ………(153)
羽片 ……………(153)
泡状细胞 ………(153)
离区 ……………(153)
离层 ……………(154)
苞片 ……………(154)
鳞叶 ……………(154)
箨 ………………(154)
捕虫叶 …………(154)
营养繁殖 ………(155)
扦插 ……………(155)
压条 ……………(155)
嫁接 ……………(155)
芽接 ……………(156)
枝接 ……………(156)
珠芽 ……………(156)
芽殖 ……………(156)
同宗配合 ………(156)
异宗配合 ………(156)
花 ………………(157)
三形花 …………(157)
两性花 …………(157)
无性花 …………(157)
单性花 …………(157)
两被花 …………(157)
单被花 …………(157)
无被花 …………(158)
雌雄同株 ………(158)
雌雄异株 ………(158)

杂性花植物 ……(158)
花序 ……………(158)
无限花序 ………(158)
有限花序 ………(158)
总状花序 ………(158)
圆锥花序 ………(158)
伞形花序 ………(159)
伞房花序 ………(159)
穗状花序 ………(159)
柔荑花序 ………(160)
肉穗花序 ………(160)
头状花序 ………(160)
篮状花序 ………(160)
隐头花序 ………(160)
单歧聚伞花序 …(160)
二歧聚伞花序 …(161)
多歧聚伞花序 …(161)
总苞 ……………(161)
壳斗 ……………(161)
花轴 ……………(161)
花柄 ……………(161)
花梗 ……………(161)
花托 ……………(162)
花筒 ……………(162)
花萼 ……………(162)
萼片 ……………(162)
副萼 ……………(162)
宿萼 ……………(162)
花冠 ……………(162)
花瓣 ……………(162)
离瓣花 …………(162)
合瓣花 …………(162)
舌状花 …………(163)
筒状花 …………(163)
蝶形花冠 ………(163)
假蝶形花冠 ……(163)
唇形花冠 ………(163)
十字花冠 ………(163)
漏斗状花冠 ……(163)
钟状花冠 ………(163)
坛状花冠 ………(163)
高脚碟状花冠 …(163)
副冠 ……………(164)
花被卷叠式 ……(164)
镊合状排列 ……(164)
旋转状排列 ……(164)
覆瓦状排列 ……(164)
雄蕊 ……………(164)
退化雄蕊 ………(164)
单体雄蕊 ………(164)
两体雄蕊 ………(164)
多体雄蕊 ………(165)
聚药雄蕊 ………(165)
二强雄蕊 ………(165)
四强雄蕊 ………(165)
花丝 ……………(165)
花药 ……………(165)
花粉囊 …………(165)
花粉 ……………(165)
花粉管 …………(166)
绒毡层 …………(166)
药隔 ……………(166)
雌蕊 ……………(166)
单雌蕊 …………(166)
复雌蕊 …………(167)
离心皮雌蕊 ……(167)
合心皮雌蕊 ……(167)
柱头 ……………(167)
花柱 ……………(167)
子房 ……………(167)
上位子房 ………(167)
下位子房 ………(167)
半下位子房 ……(167)
心皮 ……………(167)
胚珠 ……………(168)
直生胚珠 ………(168)
横生胚珠 ………(168)
倒生胚珠 ………(168)
弯生胚珠 ………(168)
珠柄 ……………(168)
珠心 ……………(168)
珠被 ……………(169)
珠脊 ……………(169)
胚囊 ……………(169)
极核 ……………(169)
中央细胞 ………(169)
反足细胞 ………(169)

助细胞 …………(169)
卵器 …………(169)
合点 …………(169)
珠孔 …………(169)
胎座 …………(170)
胎座式 …………(170)
边缘胎座 …………(170)
侧膜胎座 …………(170)
中轴胎座 …………(170)
特立中央胎座 …(170)
基生胎座 …………(170)
顶生胎座 …………(170)
传粉 …………(170)
异花传粉 …………(170)
常异花传粉 ……(171)
花柱异长 …………(171)
雄雌异熟 …………(171)
风媒花 …………(171)
虫媒花 …………(171)
水媒花 …………(171)
闭花受精 …………(172)
珠孔受精 …………(172)
合点受精 …………(172)
中部受精 …………(172)
双受精 …………(172)
单性结实 …………(172)
多胚现象 …………(172)
无融合生殖 ……(172)
合蕊柱 …………(173)
合蕊冠 …………(173)
花程式 …………(173)
花图式 …………(173)
小穗 …………(173)
颖 …………(174)
外稃 …………(174)
内稃 …………(174)
浆片 …………(174)
果实 …………(174)
果皮 …………(175)
真果 …………(175)
假果 …………(175)
聚合果 …………(175)
聚花果 …………(175)
干果 …………(175)
裂果 …………(175)
蓇葖果 …………(175)
荚果 …………(176)
节荚 …………(176)
蒴果 …………(176)
角果 …………(176)
闭果 …………(176)
瘦果 …………(176)
颖果 …………(177)
坚果 …………(177)
小坚果 …………(177)
胞果 …………(177)
翅果 …………(177)
双悬果 …………(177)
分果 …………(177)
肉果 …………(177)
浆果 …………(177)
柑果 …………(177)
瓠果 …………(177)
梨果 …………(178)
核果 …………(178)
蔷薇果 …………(178)
球果 …………(178)
高等植物 …………(179)
低等植物 …………(179)
落叶植物 …………(179)
常绿植物 …………(179)
孢子植物 …………(179)
种子植物 …………(179)
单子叶植物 ……(180)
双子叶植物 ……(180)
显花植物 …………(180)
隐花植物 …………(180)
颈卵器植物 ……(180)
维管植物 …………(180)
胎萌植物 …………(180)
原植体 …………(180)
假根 …………(181)
有性世代 …………(181)
无性世代 …………(181)
孢子体 …………(181)
孢子叶 …………(181)
孢子囊 …………(181)

孢子 ……………(182)
无性孢子 ………(182)
有性孢子 ………(182)
同型孢子 ………(182)
异型孢子 ………(182)
四分孢子 ………(182)
游动孢子 ………(182)
不动孢子 ………(182)
似亲孢子 ………(182)
节孢子 …………(182)
配子体 …………(183)
雌配子体 ………(183)
雄配子体 ………(183)
配子囊 …………(183)
精子囊 …………(183)
卵囊 ……………(183)
精子器 …………(183)
颈卵器 …………(183)
异形胞 …………(184)
藻殖段 …………(184)
梯形接合 ………(184)
侧面接合 ………(184)
果胞 ……………(185)
果胞系 …………(185)
果孢子 …………(185)
壳孢子 …………(185)
壳斑藻 …………(185)
变形体 …………(185)
菌丝 ……………(185)
菌丝体 …………(185)
子囊 ……………(186)
子囊孢子 ………(186)
分生孢子 ………(186)
子实体 …………(186)
子囊果 …………(186)
闭囊壳 …………(186)
子囊壳 …………(186)
子囊盘 …………(187)
子实层 …………(187)
子座 ……………(187)
菌核 ……………(187)
根状菌索 ………(187)
侧丝 ……………(187)
担子果 …………(188)
锁状联合 ………(188)
担子 ……………(188)
担孢子 …………(189)
菌盖 ……………(189)
菌柄 ……………(189)
菌褶 ……………(189)
菌幕 ……………(189)
菌托 ……………(189)
菌环 ……………(189)
性孢子 …………(189)
锈孢子 …………(190)
夏孢子 …………(190)
冬孢子 …………(190)
接合孢子 ………(190)
卵孢子 …………(190)
厚垣孢子 ………(190)
孢子印 …………(190)
粉芽 ……………(190)
胞芽 ……………(190)
生殖托 …………(191)
假蒴萼 …………(191)
中肋 ……………(191)
孢蒴 ……………(191)
蒴轴 ……………(191)
蒴帽 ……………(191)
蒴齿 ……………(191)
基足 ……………(191)
蒴柄 ……………(191)
弹丝 ……………(191)
原丝体 …………(191)
环带 ……………(192)
囊群 ……………(192)
囊群盖 …………(192)
根托 ……………(192)
原叶体 …………(193)

**藻类植物**

藻类植物 ………(193)
颤藻 ……………(193)
色球藻 …………(194)
普通念珠藻 ……(194)
发状念珠藻 ……(194)
衣藻 ……………(194)
小球藻 …………(195)

团藻 ……………（195）
丝藻 ……………（195）
浒苔 ……………（195）
水绵 ……………（196）
新月藻 …………（196）
水网 ……………（196）
轮藻 ……………（196）
羽纹藻 …………（197）
裙带菜 …………（197）
鹿角菜 …………（198）
海带 ……………（198）
巨藻 ……………（198）
马尾藻 …………（198）
紫菜 ……………（199）
石花菜 …………（199）
麒麟菜 …………（199）
串珠藻 …………（199）

**菌类植物**

菌类植物 ………（200）
白粉菌 …………（200）
麦角菌 …………（200）
冬虫夏草 ………（200）
锈菌 ……………（201）
黑粉菌 …………（201）
毒伞 ……………（202）
花褶伞 …………（202）
灵芝 ……………（202）
雷丸 ……………（202）
鬼笔蕈 …………（203）
地星 ……………（203）
灰包 ……………（203）
猴头 ……………（203）
香菇 ……………（204）

**地衣植物**

地衣植物 ………（204）
壳状地衣 ………（204）
叶状地衣 ………（204）
枝状地衣 ………（204）
松萝 ……………（204）
石耳 ……………（205）
石蕊 ……………（205）

**苔藓植物**

苔藓植物 ………（205）
地钱 ……………（206）
角苔 ……………（206）
葫芦藓 …………（206）
泥炭藓 …………（207）
紫萼藓 …………（207）
鼠尾藓 …………（207）
大金发藓 ………（207）

**蕨类植物**

蕨类植物 ………（208）
石松 ……………（208）
卷柏 ……………（208）
松叶蕨 …………（209）
木贼 ……………（209）
节节草 …………（209）
瓶尔小草 ………（209）
紫萁 ……………（210）
海金沙 …………（210）
芒萁 ……………（210）
蕨 ………………（210）
铁线蕨 …………（211）
贯众 ……………（211）
狗脊 ……………（211）
金毛狗 …………（211）
石韦 ……………（212）
槐叶蘋 …………（212）
蘋 ………………（212）
满江红 …………（213）

**裸子植物**

裸子植物 ………（213）
苏铁 ……………（213）
银杏 ……………（214）
铁杉 ……………（214）
冷杉 ……………（214）
银杉 ……………（214）
马尾松 …………（215）
赤松 ……………（216）
油松 ……………（216）
红松 ……………（216）
华山松 …………（216）
白皮松 …………（216）
台湾松 …………（217）
云南松 …………（217）
大别山五针松 …（217）
落叶松 …………（217）

云杉 ……………(217)
金钱松 …………(218)
雪松 ……………(218)
杉木 ……………(218)
柳杉 ……………(218)
巨杉 ……………(219)
侧柏 ……………(219)
圆柏 ……………(219)
红桧 ……………(219)
水杉 ……………(220)
南洋杉 …………(220)
刺柏 ……………(220)
罗汉松 …………(220)
竹柏 ……………(221)
粗榧 ……………(221)
香榧 ……………(221)
红豆杉 …………(221)
草麻黄 …………(221)
买麻藤 …………(222)
百岁兰 …………(222)

**被子植物**

被子植物 ………(222)
木麻黄 …………(223)
蕺菜 ……………(223)
胡椒 ……………(223)
山杨 ……………(224)
毛白杨 …………(224)
胡杨 ……………(224)
旱柳 ……………(224)
垂柳 ……………(225)
胡桃 ……………(225)
山核桃 …………(225)
化香树 …………(225)
白桦 ……………(226)
榛 ………………(226)
千金榆 …………(226)
板栗 ……………(226)
茅栗 ……………(227)
铁椆 ……………(227)
麻栎 ……………(228)
栓皮栎 …………(228)
枹 ………………(228)
槲栎 ……………(228)
甜槠 ……………(228)
青檀 ……………(229)
榆 ………………(229)
榔榆 ……………(229)
朴 ………………(229)
榉树 ……………(229)
桑 ………………(230)
构树 ……………(230)
大麻 ……………(230)
榕树 ……………(230)
无花果 …………(231)
葎草 ……………(231)
苎麻 ……………(231)
桑寄生 …………(231)
槲寄生 …………(232)
马兜铃 …………(232)
细辛 ……………(232)
大黄 ……………(232)
荞麦 ……………(233)
酸模 ……………(233)
红蓼 ……………(233)
何首乌 …………(233)
萹蓄 ……………(233)
藜莱 ……………(234)
地肤 ……………(234)
沙蓬 ……………(234)
猪毛菜 …………(234)
梭梭 ……………(234)
青葙 ……………(235)
牛膝 ……………(235)
商陆 ……………(235)
马齿苋 …………(235)
土人参 …………(236)
王莲 ……………(236)
莲 ………………(236)
芡实 ……………(237)
睡莲 ……………(237)
金鱼藻 …………(237)
领春木 …………(237)
黄连 ……………(237)
白头翁 …………(237)
铁线莲 …………(238)
乌头 ……………(238)
短柄乌头 ………(238)

芍药 ……………(239)
牡丹 ……………(239)
阿尔泰银莲花 …(239)
大血藤 …………(239)
箭叶淫羊藿 ……(240)
小檗 ……………(240)
南天竹 …………(240)
鹅掌楸 …………(240)
八角 ……………(240)
木兰 ……………(241)
玉兰 ……………(241)
荷花玉兰 ………(241)
白兰花 …………(242)
五味子 …………(242)
蜡梅 ……………(242)
乌药 ……………(242)
樟 ………………(243)
楠木 ……………(243)
罂粟 ……………(243)
博落回 …………(243)
延胡索 …………(243)
青菜 ……………(244)
白菜 ……………(244)
芥菜 ……………(244)
卷心菜 …………(244)
花椰菜 …………(245)
荠菜 ……………(245)
萝卜 ……………(245)
猪笼草 …………(245)
茅膏菜 …………(246)
落地生根 ………(246)
瓦松 ……………(246)
绣球 ……………(246)
虎耳草 …………(246)
枫香 ……………(247)
檵木 ……………(247)
杜仲 ……………(247)
悬铃木 …………(248)
麻叶绣线菊 ……(248)
山楂 ……………(248)
枇杷 ……………(248)
木瓜 ……………(249)
苹果 ……………(249)
白梨 ……………(249)
月季花 …………(249)
玫瑰 ……………(249)
金樱子 …………(250)
龙牙草 …………(250)
地榆 ……………(250)
茅莓 ……………(250)
委陵菜 …………(250)
桃 ………………(251)
李 ………………(251)
杏 ………………(251)
樱桃 ……………(251)
合欢 ……………(251)
台湾相思 ………(252)
含羞草 …………(252)
皂荚 ……………(252)
紫荆 ……………(252)
黄檀 ……………(253)
槐树 ……………(253)
苦参 ……………(253)
洋槐 ……………(253)
红三叶 …………(253)
大豆 ……………(254)
绿豆 ……………(254)
蚕豆 ……………(254)
南苜蓿 …………(254)
紫云英 …………(254)
黄芪 ……………(255)
落花生 …………(255)
扁豆 ……………(255)
甘草 ……………(255)
葛 ………………(256)
天竺葵 …………(256)
亚麻 ……………(256)
橘 ………………(256)
橙 ………………(257)
柚 ………………(257)
黎檬 ……………(257)
佛手 ……………(257)
枸橘 ……………(258)
花椒 ……………(258)
臭椿 ……………(258)
香椿 ……………(258)
楝树 ……………(259)

远志 ……………(259)
油桐 ……………(259)
乌桕 ……………(259)
蓖麻 ……………(259)
杧果 ……………(260)
漆树 ……………(260)
盐肤木 …………(260)
黄栌 ……………(261)
冬青 ……………(261)
大叶黄杨 ………(261)
槭树 ……………(261)
金钱槭 …………(261)
七叶树 …………(262)
龙眼 ……………(262)
荔枝 ……………(262)
枣 ………………(262)
酸枣 ……………(263)
拐枣 ……………(263)
白蔹 ……………(263)
爬山虎 …………(263)
葡萄 ……………(263)
椴树 ……………(264)
苘麻 ……………(264)
木芙蓉 …………(264)
木槿 ……………(264)
陆地棉 …………(265)
胖大海 …………(265)
梧桐 ……………(265)
可可树 …………(266)
猕猴桃 …………(266)
山茶 ……………(266)
茶 ………………(266)
柽柳 ……………(267)
紫花地丁 ………(267)
秋海棠 …………(267)
昙花 ……………(267)
令箭荷花 ………(267)
瑞香 ……………(268)
石榴 ……………(268)
珙桐 ……………(268)
喜树 ……………(268)
蓝桉 ……………(269)
菱 ………………(269)
菉 ………………(269)
锁阳 ……………(269)
人参 ……………(269)
三七 ……………(270)
五加 ……………(270)
柴胡 ……………(270)
胡萝卜 …………(271)
芫荽 ……………(271)
茴香 ……………(271)
旱芹 ……………(271)
川芎 ……………(271)
当归 ……………(272)
山茱萸 …………(272)
青荚叶 …………(272)
杜鹃花 …………(272)
羊踯躅 …………(273)
乌饭树 …………(273)
人心果 …………(273)
柿 ………………(273)
黑枣 ……………(273)
白檀 ……………(274)
楞 ………………(274)
水曲柳 …………(274)
木犀 ……………(274)
女贞 ……………(274)
茉莉花 …………(275)
迎春花 …………(275)
紫丁香 …………(275)
龙胆 ……………(275)
荇菜 ……………(276)
夹竹桃 …………(276)
萝芙木 …………(276)
络石 ……………(276)
罗布麻 …………(276)
杠柳 ……………(277)
白薇 ……………(277)
菟丝子 …………(277)
甘薯 ……………(277)
裂叶牵牛 ………(278)
紫草 ……………(278)
马鞭草 …………(278)
黄荆 ……………(278)
黄芩 ……………(279)
益母草 …………(279)

夏枯草 …………(279)
丹参 ……………(279)
一串红 …………(280)
薄荷 ……………(280)
枸杞 ……………(280)
烟草 ……………(280)
番茄 ……………(281)
茄 ………………(281)
龙葵 ……………(281)
马铃薯 …………(281)
曼陀罗 …………(281)
辣椒 ……………(282)
华山参 …………(282)
泡桐 ……………(282)
地黄 ……………(283)
玄参 ……………(283)
芝麻 ……………(283)
列当 ……………(283)
穿心莲 …………(283)
车前 ……………(284)
香果树 …………(284)
栀子 ……………(284)
咖啡 ……………(285)
茜草 ……………(285)
接骨木 …………(285)
忍冬 ……………(285)
黄花龙牙 ………(285)
缬草 ……………(286)
西瓜 ……………(286)
丝瓜 ……………(286)
冬瓜 ……………(286)
黄瓜 ……………(286)
栝楼 ……………(286)
蛇瓜 ……………(287)
南瓜 ……………(287)
木鳖 ……………(287)
桔梗 ……………(287)
杏叶沙参 ………(288)
党参 ……………(288)
羊乳 ……………(288)
向日葵 …………(288)
菊芋 ……………(288)
一枝黄花 ………(289)
紫菀 ……………(289)
旋覆花 …………(289)
大丽菊 …………(289)
菊花 ……………(289)
野菊 ……………(290)
万寿菊 …………(290)
蓍 ………………(290)
艾蒿 ……………(290)
茵陈蒿 …………(291)
款冬 ……………(291)
瓜叶菊 …………(291)
千里光 …………(291)
莴苣 ……………(291)
苦荬菜 …………(292)
水母雪莲花 ……(292)
苍术 ……………(292)
苍耳 ……………(292)
刺儿菜 …………(293)
鳢肠 ……………(293)
牛蒡 ……………(293)
蒲公英 …………(293)
水烛 ……………(294)
眼子菜 …………(294)
菹草 ……………(294)
黑三棱 …………(294)
慈姑 ……………(294)
苦草 ……………(295)
黑藻 ……………(295)
箭竹 ……………(295)
毛竹 ……………(295)
淡竹 ……………(295)
刚竹 ……………(296)
芦苇 ……………(296)
芦竹 ……………(296)
雀麦 ……………(296)
早熟禾 …………(296)
小麦 ……………(297)
大麦 ……………(297)
狗牙根 …………(297)
牛筋草 …………(297)
菰 ………………(298)
狗尾草 …………(298)
稻 ………………(298)
白茅 ……………(298)

黍 ……………………(298)
芒 ……………………(299)
甘蔗 …………………(299)
高粱 …………………(299)
薏苡 …………………(299)
玉米 …………………(300)
荸荠 …………………(300)
乌拉草 ………………(300)
荆三棱 ………………(300)
席草 …………………(300)
香附子 ………………(301)
棕榈 …………………(301)
棕竹 …………………(301)
椰子 …………………(301)
菖蒲 …………………(302)
芋 ……………………(302)
独角莲 ………………(302)
大薸 …………………(302)
天南星 ………………(303)
半夏 …………………(303)
浮萍 …………………(303)
凤梨 …………………(303)
鸭跖草 ………………(303)
灯心草 ………………(304)
吊兰 …………………(304)
知母 …………………(304)
麦门冬 ………………(304)
黄精 …………………(304)
玉竹 …………………(305)
万年青 ………………(305)
郁金香 ………………(305)
铃兰 …………………(305)
百合 …………………(306)
贝母 …………………(306)
洋葱 …………………(306)
葱 ……………………(306)
蒜 ……………………(307)
凤尾兰 ………………(307)
七叶一枝花 …………(307)
天门冬 ………………(307)
文竹 …………………(307)
水仙 …………………(308)
龙舌兰 ………………(308)
山药 …………………(308)
穿龙薯蓣 ……………(308)
鸢尾 …………………(309)
射干 …………………(309)
香蕉 …………………(309)
姜 ……………………(309)
砂仁 …………………(309)
美人蕉 ………………(310)
白芨 …………………(310)
天麻 …………………(310)
蕙兰 …………………(310)
杜鹃兰 ………………(311)

## 动物学部分

体壁 …………………(312)
体节 …………………(312)
同律分节 ……………(312)
异律分节 ……………(312)
体腔 …………………(312)
真体腔 ………………(312)
假体腔 ………………(312)
吻 ……………………(313)
喙 ……………………(313)
水螅体 ………………(313)
生殖体 ………………(313)
个员 …………………(313)
共肉 …………………(313)
共骨 …………………(313)
缘膜 …………………(313)
大核 …………………(313)
小核 …………………(313)
造骨细胞 ……………(313)
骨针 …………………(313)
甲壳 …………………(314)
贝壳 …………………(314)

外骨骼 ……………(314)
生长线 ……………(314)
厣 ………………(315)
海螵蛸 ……………(315)
光合营养 …………(315)
渗透营养 …………(315)
吞噬营养 …………(315)
领细胞 ……………(315)
齿舌 ………………(315)
盲囊 ………………(315)
盲道 ………………(315)
肝胰脏 ……………(316)
排遗 ………………(316)
泄殖腔 ……………(316)
外套膜 ……………(316)
呼吸树 ……………(316)
入水管 ……………(316)
出水管 ……………(316)
书鳃 ………………(316)
气管 ………………(317)
气门 ………………(317)
书肺 ………………(317)
围心腔 ……………(317)
围心窦 ……………(317)
血腔 ………………(317)
围鳃腔 ……………(317)
游走细胞 …………(317)
血青素 ……………(318)
伸缩泡 ……………(318)
焰细胞 ……………(318)
排泄管 ……………(318)
后肾管 ……………(318)
马氏管 ……………(318)
神经索 ……………(319)
神经节 ……………(319)
神经网 ……………(319)
发光器官 …………(319)
光感受器 …………(319)
眼点 ………………(319)
单眼 ………………(319)
复眼 ………………(320)
聚眼 ………………(320)
平衡囊 ……………(320)
发音器官 …………(320)
上唇 ………………(320)
上颚 ………………(321)
下颚 ………………(321)
下唇 ………………(321)
舌 …………………(321)
口器 ………………(321)
咀嚼式口器 ………(321)
刺吸式口器 ………(321)
嘴吸式口器 ………(322)
舔吸式口器 ………(322)
虹吸式口器 ………(322)
锉吸式口器 ………(322)
触角 ………………(322)
触须 ………………(323)
触唇 ………………(323)
触手 ………………(323)
侧线 ………………(323)
伪足 ………………(323)
纤毛 ………………(323)
刚毛 ………………(323)
腕 …………………(323)
疣足 ………………(324)
附肢 ………………(324)
双肢型附肢 ………(324)
足 …………………(324)
步足 ………………(324)
颚足 ………………(324)
游泳足 ……………(324)
头足 ………………(325)
腹足 ………………(325)
斧足 ………………(325)
水管系统 …………(325)
管足 ………………(325)
吸盘 ………………(325)
翅 …………………(326)
翅缘 ………………(326)
翅脉 ………………(326)
鞘翅 ………………(326)
革翅 ………………(326)
膜翅 ………………(326)
鳞翅 ………………(326)
缨翅 ………………(326)
毛翅 ………………(327)

半鞘翅 ············(327)
平衡棍 ············(327)
雌雄同体 ·········(327)
雌雄异体 ·········(327)
雌雄二态 ·········(327)
多型现象 ·········(327)
异体受精 ·········(327)
生殖腺 ············(327)
两性巢 ············(328)
射精管 ············(328)
储精囊 ············(328)
受精囊 ············(328)
生殖带 ············(328)
生殖孔 ············(328)
生殖肢 ············(328)
脚须 ···············(328)
交尾 ···············(329)
交配器 ············(329)
交合刺 ············(329)
交合伞 ············(329)
产卵器 ············(329)
育囊 ···············(329)
裂殖子 ············(329)
拟死 ···············(329)
自切 ···············(329)
排脏现象 ·········(329)
包囊 ···············(330)
刺细胞 ············(330)
墨囊 ···············(330)
毒颚 ···············(330)
毒腺 ···············(330)
皮肤腺 ············(330)
蜕皮腺 ············(330)
壳腺 ···············(330)
触角腺 ············(331)
臭腺 ···············(331)
肛门腺 ············(331)
丝腺 ···············(331)
足丝腺 ············(331)
吐丝器 ············(331)
纺绩器 ············(331)
花粉筐 ············(331)
花粉梳 ············(331)
花粉刷 ············(332)
蜡腺 ···············(332)
蜡板 ···············(332)
蜜胃 ···············(332)
蜜露 ···············(332)
螯针 ···············(332)
听器 ···············(332)
变态 ···············(332)
不全变态 ·········(332)
渐变态 ············(332)
全变态 ············(332)
复变态 ············(333)
增节变态 ·········(333)
表变态 ············(333)
成虫 ···············(333)
幼虫 ···············(333)
若虫 ···············(333)
稚虫 ···············(333)
毛虫 ···············(333)
蛴 ··················(333)
蛴螬 ···············(333)
龄 ··················(333)
龄期 ···············(333)
龄虫 ···············(333)
蛹 ··················(333)
蛹壳 ···············(334)
茧 ··················(334)
蜕皮 ···············(334)
化蛹 ···············(334)
羽化 ···············(334)
滞育 ···············(334)
心侧体 ············(334)
咽侧体 ············(334)
前胸腺 ············(335)
昆虫激素 ·········(335)
蜕皮激素 ·········(335)
保幼激素 ·········(335)
滞育激素 ·········(335)
脑激素 ············(335)
性外激素 ·········(335)
植物蜕皮激素 ···(335)
迁飞 ···············(335)
季节型 ············(335)
虫瘿 ···············(336)

天敌 ……………(336)
遗传防治 ………(336)
不育防治 ………(336)
昆虫绝育 ………(336)
趋性 ……………(336)
社会性昆虫 ……(336)
昆虫真菌病 ……(337)
昆虫病毒病 ……(337)
昆虫细菌病 ……(337)
昆虫线虫病 ……(337)
昆虫原生动物病 ……(337)
毛 ………………(337)
换毛 ……………(337)
毛序 ……………(338)
羽 ………………(338)
正羽 ……………(338)
副羽 ……………(338)
绒羽 ……………(338)
毛羽 ……………(338)
飞羽 ……………(338)
尾羽 ……………(339)
覆羽 ……………(339)
换羽 ……………(339)
羽域 ……………(339)
翼镜 ……………(339)
卵齿 ……………(339)
尾脂腺 …………(339)
皮脂腺 …………(339)
汗腺 ……………(339)
乳腺 ……………(340)
真乳头 …………(340)
假乳头 …………(340)
味腺 ……………(340)
鳞 ………………(340)
角质鳞 …………(340)
楯鳞 ……………(340)
硬鳞 ……………(340)
骨鳞 ……………(340)
圆鳞 ……………(341)
栉鳞 ……………(341)
年轮 ……………(341)
侧线鳞 …………(341)
侧线上鳞 ………(341)
侧线下鳞 ………(341)
鳞式 ……………(341)
爪 ………………(341)
指（趾）甲 ……(341)
蹄 ………………(341)
奇蹄 ……………(342)
偶蹄 ……………(342)
角 ………………(342)
实角 ……………(342)
洞角 ……………(342)
犀角 ……………(342)
鳍 ………………(342)
偶鳍 ……………(342)
奇鳍 ……………(342)
脂鳍 ……………(342)
鳍式 ……………(343)
鳍足 ……………(343)
鲸须 ……………(343)
角质齿 …………(343)
动物色素 ………(343)
跗跖 ……………(343)
鸟趾 ……………(343)
蹼足 ……………(344)
距 ………………(344)
跖行 ……………(344)
趾行 ……………(344)
蹄行 ……………(344)
内骨骼 …………(344)
脊索 ……………(344)
脊索鞘 …………(344)
软骨性硬骨 ……(344)
皮性硬骨 ………(344)
椎体类型 ………(345)
双凹型 …………(345)
前凹型 …………(345)
后凹型 …………(345)
马鞍型 …………(345)
双平型 …………(345)
脑颅 ……………(345)
软颅 ……………(345)
膜颅 ……………(345)
脏颅 ……………(345)
咽颅 ……………(345)

颌弓 ……………(345)
舌弓 ……………(345)
双接式 …………(346)
舌接式 …………(346)
自接式 …………(346)
颞窝 ……………(346)
双颞窝 …………(346)
愈合荐骨 ………(346)
尾综骨 …………(346)
龙骨 ……………(346)
阴茎骨 …………(346)
袋骨 ……………(346)
弧胸型 …………(346)
固胸型 …………(346)
体肌 ……………(347)
脏肌 ……………(347)
肌节 ……………(347)
皮肌 ……………(347)
栖肌 ……………(347)
鸣肌 ……………(347)
电器官 …………(347)
咀嚼肌 …………(347)
咽喉齿 …………(347)
端生齿 …………(348)
侧生齿 …………(348)
槽生齿 …………(348)
同型齿 …………(348)
异型齿 …………(348)
象牙 ……………(348)
獠牙 ……………(348)
裂齿 ……………(348)
毒牙 ……………(348)
嗉囊 ……………(348)
腺胃 ……………(349)
肌胃 ……………(349)
反刍胃 …………(349)
食管沟 …………(349)
水囊 ……………(349)
反刍 ……………(349)
幽门盲囊 ………(349)
螺旋瓣 …………(349)
细胞内消化 ……(349)
细胞外消化 ……(350)
鳃 ………………(350)
鳃囊 ……………(350)
内鳃 ……………(350)
外鳃 ……………(350)
鳃盖 ……………(350)
鳃弓 ……………(350)
鳃丝 ……………(350)
鳃耙 ……………(351)
喷水孔 …………(351)
鳔 ………………(351)
韦伯氏器 ………(351)
辅助呼吸器官 …(351)
皮肤呼吸 ………(351)
咽式呼吸 ………(351)
气囊 ……………(352)
双重呼吸 ………(352)
鸣管 ……………(352)
声囊 ……………(352)
动脉圆锥 ………(352)
动脉球 …………(352)
单循环 …………(352)
双循环 …………(352)
不完全双循环 …(353)
顶器 ……………(353)
松果体 …………(353)
原脑皮 …………(353)
新脑皮 …………(353)
犁鼻器 …………(353)
双重调节 ………(353)
前肾 ……………(353)
中肾 ……………(354)
后肾 ……………(354)
吴氏管 …………(354)
米氏管 …………(354)
双子宫 …………(354)
双分子宫 ………(354)
双角子宫 ………(354)
单子宫 …………(354)

**无脊椎动物**

原生动物 ………(354)
锥体虫 …………(355)
利什曼虫 ………(355)
变形虫 …………(355)
痢疾内变形虫 …(355)

疟原虫 …………(356)
草履虫 …………(356)
多孔动物 ………(356)
浴海绵 …………(357)
腔肠动物 ………(357)
后生动物 ………(357)
水螅 ……………(357)
海月水母 ………(357)
海蜇 ……………(358)
珊瑚虫 …………(358)
蠕形动物 ………(358)
扁形动物 ………(358)
真涡虫 …………(358)
华枝睾吸虫 ……(358)
日本血吸虫 ……(359)
猪带绦虫 ………(359)
纽形动物 ………(360)
线形动物 ………(360)
人蛔虫 …………(360)
蛲虫 ……………(360)
十二指肠钩虫 …(361)
丝虫 ……………(361)
小麦线虫 ………(361)
铁线虫 …………(361)
环节动物 ………(361)
环毛蚓 …………(362)
沙蚕 ……………(362)
蚂蟥 ……………(362)
软体动物 ………(362)
田螺 ……………(362)
鲍 ………………(363)
钉螺 ……………(363)
蜗牛 ……………(363)
蛞蝓 ……………(363)
河蚌 ……………(363)
牡蛎 ……………(364)
缢蛏 ……………(364)
蚶 ………………(364)
江瑶 ……………(364)
扇贝 ……………(364)
贻贝 ……………(365)
珍珠贝 …………(365)
船蛆 ……………(365)
乌贼 ……………(365)
鹦鹉螺 …………(366)
章鱼 ……………(366)
柔鱼 ……………(366)
节肢动物 ………(366)
对虾 ……………(366)
溞 ………………(367)
剑溞 ……………(367)
沼虾 ……………(367)
中华绒毛蟹 ……(367)
三疣梭子蟹 ……(368)
中国鲎 …………(368)
圆蛛 ……………(368)
钳蝎 ……………(368)
蝇虎 ……………(369)
人疥螨 …………(369)
柞蚕 ……………(369)
巨马陆 …………(369)
巨蜈蚣 …………(369)
衣鱼 ……………(369)
地下害虫 ………(370)
东亚飞蝗 ………(370)
蝼蛄 ……………(370)
油葫芦 …………(370)
中华蚱蜢 ………(370)
白蚁 ……………(371)
蜻蜓 ……………(371)
棉盲蝽 …………(371)
臭虫 ……………(371)
猎蝽 ……………(371)
蚱蝉 ……………(371)
黑尾叶蝉 ………(372)
稻斑叶蝉 ………(372)
白背飞虱 ………(372)
棉蚜 ……………(372)
桃蚜 ……………(372)
五倍子蚜 ………(373)
梨圆介壳虫 ……(373)
白蜡虫 …………(373)
紫胶虫 …………(373)
草蛉 ……………(374)
螳螂 ……………(374)
棉蓟马 …………(374)
凤蝶 ……………(374)

菜粉蝶 ……………(374)
粘虫 ……………(375)
地老虎 ……………(375)
棉铃虫 ……………(375)
三化螟 ……………(375)
二化螟 ……………(375)
玉米螟 ……………(376)
家蚕 ……………(376)
蓖麻蚕 ……………(376)
柞蚕 ……………(376)
松毛虫 ……………(376)
金龟子 ……………(376)
金针虫 ……………(377)
沟叩头虫 ……………(377)
星天牛 ……………(377)
黄守瓜 ……………(377)
豆芫菁 ……………(378)
瓢虫 ……………(378)
寄生蜂 ……………(378)
卵寄生蜂 ……………(378)
赤眼卵蜂 ……………(378)
黑卵蜂 ……………(378)
小蜂 ……………(379)
金小蜂 ……………(379)
小茧蜂 ……………(379)
姬蜂 ……………(379)
麦叶蜂 ……………(379)
蜜蜂 ……………(379)
小麦吸浆虫 ……(380)
按蚊 ……………(380)
库蚊 ……………(380)
伊蚊 ……………(380)
白蛉子 ……………(380)
家蝇 ……………(380)
寄生蝇 ……………(380)
食蚜蝇 ……………(381)
黑腹果蝇 ……………(381)
苔藓动物 ……………(381)
腕足动物 ……………(381)
棘皮动物 ……………(381)
后口动物 ……………(382)
海盘车 ……………(382)
海参 ……………(382)
刺参 ……………(382)
乌元参 ……………(382)
梅花参 ……………(382)
毛颚动物 ……………(383)
须腕动物 ……………(383)
半索动物 ……………(383)
柱头虫 ……………(383)
脊索动物 ……………(383)
原索动物 ……………(383)
尾索动物 ……………(384)
海鞘 ……………(384)
头索动物 ……………(384)
文昌鱼 ……………(384)
无头类 ……………(384)
有头类 ……………(384)
无颌类 ……………(384)
颌口类 ……………(384)

**脊椎动物**

脊椎动物 ……………(385)
圆口类 ……………(385)
七鳃鳗 ……………(385)
鱼类 ……………(385)
软骨鱼类 ……………(385)
板鳃类 ……………(385)
扁头哈拉鲨 ……(386)
团扇鳐 ……………(386)
全头类 ……………(386)
银鲛 ……………(386)
硬骨鱼类 ……………(386)
肺鱼类 ……………(386)
总鳍鱼类 ……………(386)
辐鳍鱼类 ……………(387)
白鲟 ……………(387)
中华鲟 ……………(387)
弓鳍鱼 ……………(387)
大麻哈鱼 ……………(387)
鳓鱼 ……………(387)
鲥鱼 ……………(388)
鲚鱼 ……………(388)
鲤鱼 ……………(388)
鲫鱼 ……………(388)
金鱼 ……………(388)
鳡 ……………(388)
青鱼 ……………(389)

草鱼 ……………(389)
鲢 ……………(389)
鳙 ……………(389)
团头鲂 ……………(389)
鳘条 ……………(390)
鳑鲏 ……………(390)
泥鳅 ……………(390)
鲶 ……………(390)
黄颡鱼 ……………(391)
鳗鲡 ……………(391)
鳕鱼 ……………(391)
乌鳢 ……………(391)
黄鳝 ……………(391)
鳜 ……………(392)
鲈鱼 ……………(392)
大黄鱼 ……………(392)
小黄鱼 ……………(392)
鲐鱼 ……………(392)
真鲷 ……………(393)
带鱼 ……………(393)
银鲳 ……………(393)
圆尾斗鱼 ……………(393)
非洲鲫鱼 ……………(393)
松江鲈 ……………(394)
高眼鲽 ……………(394)
条鳎 ……………(394)
海马 ……………(394)
海龙 ……………(394)
虫纹东方鲀 ……………(394)
马面鲀 ……………(395)
翻车鲀 ……………(395)
黄鮟鱇 ……………(395)
两栖类 ……………(395)
无足类 ……………(395)
有尾类 ……………(395)
大鲵 ……………(395)
极北小鲵 ……………(396)
东方蝾螈 ……………(396)
无尾类 ……………(396)
东方铃蟾 ……………(396)
博氏髭蟾 ……………(396)
花背蟾蜍 ……………(397)
华西大蟾蜍 ……………(397)
中国雨蛙 ……………(397)
虎纹蛙 ……………(397)
泽蛙 ……………(397)
金线蛙 ……………(398)
黑斑蛙 ……………(398)
中国林蛙 ……………(398)
大树蛙 ……………(398)
北方狭口蛙 ……………(399)
筛纹姬蛙 ……………(399)
牛蛙 ……………(399)
蝌蚪 ……………(399)
无羊膜类 ……………(399)
羊膜类 ……………(399)
爬行类 ……………(400)
棱皮龟 ……………(400)
蠵龟 ……………(400)
海龟 ……………(400)
玳瑁 ……………(400)
乌龟 ……………(401)
中华鳖 ……………(401)
鼋 ……………(401)
扬子鳄 ……………(401)
大壁虎 ……………(402)
无蹼壁虎 ……………(402)
脆蛇蜥 ……………(402)
圆鼻巨蜥 ……………(402)
飞蜥 ……………(402)
鳄蜥 ……………(402)
北方草蜥 ……………(403)
麻蜥 ……………(403)
铜石龙子 ……………(403)
避役 ……………(403)
盲蛇 ……………(403)
蟒蛇 ……………(403)
虎斑游蛇 ……………(404)
火赤链蛇 ……………(404)
乌风蛇 ……………(404)
红点锦蛇 ……………(404)
白条锦蛇 ……………(404)
黑眉锦蛇 ……………(404)
钝尾两头蛇 ……………(405)
金环蛇 ……………(405)
银环蛇 ……………(405)
眼镜蛇 ……………(405)

青环海蛇 ………(405)
五步蛇 …………(406)
蝮蛇 ……………(406)
竹叶青 …………(406)
龟壳花蛇 ………(406)
鸟类 ……………(406)
平胸总目 ………(406)
企鹅总目 ………(407)
突胸总目 ………(407)
非洲鸵鸟 ………(407)
鸸鹋 ……………(407)
几维鸟 …………(407)
企鹅 ……………(407)
小鸊鷉 …………(408)
短尾信天翁 ……(408)
卷尾鹈鹕 ………(408)
鸬鹚 ……………(408)
白鹳 ……………(408)
黑鹳 ……………(409)
朱鹮 ……………(409)
大白鹭 …………(409)
大天鹅 …………(409)
中华秋沙鸭 ……(410)
鸳鸯 ……………(410)
绿头鸭 …………(410)
豆雁 ……………(410)
鸢 ………………(410)
大鵟 ……………(411)
金雕 ……………(411)
白肩雕 …………(411)
玉带海雕 ………(411)
白尾海雕 ………(412)
虎头海雕 ………(412)
胡兀鹫 …………(412)
细嘴松鸡 ………(412)
花尾榛鸡 ………(412)
石鸡 ……………(412)
鹌鹑 ……………(413)
白鹇 ……………(413)
原鸡 ……………(413)
白腹锦鸡 ………(413)
红腹锦鸡 ………(414)
绿孔雀 …………(414)
黄腹角雉 ………(414)
红腹角雉 ………(414)
黑头角雉 ………(415)
红胸角雉 ………(415)
灰腹角雉 ………(415)
绿尾虹雉 ………(415)
棕尾虹雉 ………(415)
白尾梢虹雉 ……(415)
藏马鸡 …………(415)
褐马鸡 …………(416)
蓝鹇 ……………(416)
黑颈长尾雉 ……(416)
白冠长尾雉 ……(416)
黑长尾雉 ………(417)
勺鸡 ……………(417)
环颈雉 …………(417)
吐绶鸡 …………(417)
珠鸡 ……………(418)
丹顶鹤 …………(418)
黑颈鹤 …………(418)
白鹤 ……………(418)
白枕鹤 …………(418)
白骨顶 …………(419)
小鸨 ……………(419)
大鸨 ……………(419)
金眶鸻 …………(419)
燕鸻 ……………(419)
红嘴鸥 …………(420)
毛腿沙鸡 ………(420)
原鸽 ……………(420)
珠颈斑鸠 ………(420)
绯胸鹦鹉 ………(421)
虎皮鹦鹉 ………(421)
大杜鹃 …………(421)
四声杜鹃 ………(421)
红角鸮 …………(421)
雕鸮 ……………(422)
鸺鹠 ……………(422)
长耳鸮 …………(422)
短耳鸮 …………(422)
夜鹰 ……………(422)
楼燕 ……………(422)
翠鸟 ……………(422)
戴胜 ……………(423)

冠斑犀鸟 ………(423)
三宝鸟 …………(423)
斑啄木鸟 ………(423)
绿啄木鸟 ………(424)
百灵 ……………(424)
云雀 ……………(424)
家燕 ……………(424)
金腰燕 …………(425)
白鹡鸰 …………(425)
白头鹎 …………(425)
红尾伯劳 ………(425)
黑枕黄鹂 ………(425)
黑卷尾 …………(425)
灰椋鸟 …………(426)
八哥 ……………(426)
灰喜鹊 …………(426)
喜鹊 ……………(426)
秃鼻乌鸦 ………(426)
褐河乌 …………(427)
北红尾鸲 ………(427)
红尾鸫 …………(427)
画眉 ……………(427)
红嘴相思鸟 ……(427)
鹪鹩 ……………(427)
红喉歌鸲 ………(428)
黄眉柳莺 ………(428)
寿带鸟 …………(428)
大山雀 …………(428)
红胸啄花鸟 ……(428)
黄腰太阳鸟 ……(429)
红胁绣眼鸟 ……(429)
麻雀 ……………(429)
白腰文鸟 ………(429)
金翅 ……………(429)
黑尾蜡嘴鸟 ……(429)
三道眉草鹀 ……(429)
惠阳鸡 …………(430)
仙居鸡 …………(430)
狼山鸡 …………(430)
丝毛乌骨鸡 ……(430)
单冠白色来航鸡 …………(430)
白洛克 …………(430)
芦花洛克鸡 ……(430)
北京鸭 …………(430)
麻鸭 ……………(431)
卡叽——康贝尔鸭 …………(431)
瘤头鸭 …………(431)
中国鹅 …………(431)
哺乳类 …………(431)
原兽亚纲 ………(431)
鸭嘴兽 …………(432)
后兽亚纲 ………(432)
大袋鼠 …………(432)
真兽亚纲 ………(432)
刺猬 ……………(432)
麝鼹 ……………(432)
鼩鼱 ……………(432)
果蝠 ……………(433)
家蝠 ……………(433)
大蝙蝠 …………(433)
懒猴 ……………(433)
猕猴 ……………(434)
短尾猴 …………(434)
金丝猴 …………(434)
灰叶猴 …………(435)
黑叶猴 …………(435)
黑长臂猿 ………(435)
狒狒 ……………(435)
山魈 ……………(435)
猩猩 ……………(436)
黑猩猩 …………(436)
大食蚁兽 ………(436)
犰狳 ……………(436)
穿山甲 …………(436)
达呼尔鼠兔 ……(436)
蒙古兔 …………(436)
鼯鼠 ……………(437)
飞鼠 ……………(437)
河狸 ……………(437)
豹鼠 ……………(438)
岩松鼠 …………(438)
花鼠 ……………(438)
达呼尔黄鼠 ……(438)
旱獭 ……………(439)
豪猪 ……………(439)

海狸鼠 …………(439)
三趾跳鼠 ………(439)
中华竹鼠 ………(439)
巢鼠 ……………(440)
大林姬鼠 ………(440)
黑线姬鼠 ………(440)
褐家鼠 …………(440)
小家鼠 …………(441)
大仓鼠 …………(441)
子午沙鼠 ………(441)
中华鼢鼠 ………(441)
麝鼠 ……………(442)
布氏田鼠 ………(442)
棕背䶄 …………(442)
豚鼠 ……………(442)
小鰛鲸 …………(442)
长须鲸 …………(443)
白鳍豚 …………(443)
抹香鲸 …………(443)
江豚 ……………(443)
虎鲸 ……………(444)
海豚 ……………(444)
蓝鲸 ……………(444)
狼 ………………(444)
狐 ………………(444)
貉 ………………(444)
豺 ………………(445)
棕熊 ……………(445)
黑熊 ……………(445)
小熊猫 …………(445)
大熊猫 …………(445)
紫貂 ……………(446)
青鼬 ……………(446)
貂熊 ……………(446)
黄鼬 ……………(447)
猪獾 ……………(447)
水獭 ……………(447)
大灵猫 …………(447)
花面狸 …………(447)
食蟹獴 …………(448)
猞猁 ……………(448)
豹猫 ……………(448)
云豹 ……………(448)
金钱豹 …………(448)
虎 ………………(448)
雪豹 ……………(449)
狮 ………………(449)
海豹 ……………(449)
海象 ……………(449)
象 ………………(449)
儒艮 ……………(450)
野马 ……………(450)
野驴 ……………(450)
斑马 ……………(450)
马来貘 …………(450)
独角犀 …………(450)
野猪 ……………(450)
双峰驼 …………(451)
麝 ………………(451)
獐 ………………(451)
小麂 ……………(451)
毛冠鹿 …………(451)
水鹿 ……………(452)
梅花鹿 …………(452)
白唇鹿 …………(452)
马鹿 ……………(452)
麋鹿 ……………(452)
驼鹿 ……………(453)
驯鹿 ……………(453)
长颈鹿 …………(453)
野牛 ……………(453)
藏羚 ……………(453)
麝牛 ……………(454)
黄羊 ……………(454)
牦牛 ……………(454)
羚牛 ……………(454)
鬣羚 ……………(454)
青羊 ……………(455)
岩羊 ……………(455)
盘羊 ……………(455)
中国家兔 ………(455)
日本大耳兔 ……(455)
新西兰兔 ………(455)
力克斯兔 ………(455)
安哥拉兔 ………(456)
东北民猪 ………(456)
内江猪 …………(456)

金华两头乌猪 …(456)
哈尔滨白猪 ……(456)
巴克夏猪 ………(456)
中约克夏猪 ……(457)
苏联大白猪 ……(457)
长白猪 …………(457)
汉普夏猪 ………(457)
秦川牛 …………(457)
南阳牛 …………(457)
延边牛 …………(457)
黑白花牛 ………(458)
水牛 ……………(458)
摩拉水牛 ………(458)
犏牛 ……………(458)
短角牛 …………(458)
西门塔尔牛 ……(458)
新疆细毛羊 ……(459)
东北细毛羊 ……(459)
寒羊 ……………(459)
滩羊 ……………(459)
湖羊 ……………(459)
罗姆尼羊 ………(459)
考力代羊 ………(460)
卡拉库尔羊 ……(460)
中卫山羊 ………(460)
济宁山羊 ………(460)
成都麻羊 ………(460)
蒙古马 …………(461)
西南马 …………(461)
伊犁马 …………(461)
阿拉伯马 ………(461)
顿河马 …………(461)
关中驴 …………(461)
骡 ………………(461)
驴骡 ……………(461)

## 生物化学和生物物理学部分

**糖和脂肪**
碳水化合物 ……(462)
糖类 ……………(462)
醣 ………………(462)
单糖 ……………(462)
核糖 ……………(462)
3′-磷酸戊糖 ……(462)
葡萄糖 …………(462)
右旋糖 …………(463)
单糖的立体
异构 …………(463)
单糖的α型
和β型 ………(463)
果糖 ……………(463)
左旋糖 …………(463)
甙 ………………(463)
糖苷 ……………(463)
配糖体 …………(463)
寡聚糖 …………(464)
二糖 ……………(464)
蔗糖 ……………(464)
乳糖 ……………(464)
麦芽糖 …………(464)
三糖 ……………(465)
棉籽糖 …………(465)
多糖 ……………(465)
同质多糖 ………(465)
葡聚糖 …………(465)
右旋糖苷 ………(465)
淀粉 ……………(466)
糖元 ……………(466)
糊精 ……………(466)
核心糊精 ………(467)
纤维素 …………(467)
半纤维素 ………(467)
杂质多糖 ………(467)
琼脂 ……………(467)
果胶 ……………(468)
粘多糖 …………(468)

肝素 ……………(468)
硫酸软骨素 ……(468)
透明质酸 ………(468)
树胶 ……………(469)
乙醇 ……………(469)
丙三醇 …………(469)
羧酸 ……………(469)
脂肪酸 …………(469)
饱和脂肪酸 ……(469)
硬脂酸 …………(469)
软脂酸 …………(469)
不饱和脂肪酸 …(470)
必需脂肪酸 ……(470)
亚油酸 …………(470)
脂质 ……………(470)
单脂 ……………(470)
脂肪 ……………(470)
油 ………………(470)
酯 ………………(470)
蜡 ………………(470)
复合脂质 ………(471)
磷脂 ……………(471)
卵磷脂 …………(471)
脑磷脂 …………(471)
神经鞘磷脂 ……(471)
糖苷脂 …………(472)
脑苷脂 …………(472)
异戊二烯系
　脂质 …………(473)
甾族化合物 ……(473)
固醇 ……………(473)
胆固醇 …………(473)
胆酸 ……………(473)

### 蛋白质

氨基酸 …………(474)
氨基酸侧链 ……(475)
氨基酸残基 ……(475)
氨基酸等电点 …(475)
氨基酸甲醛
　反应 …………(475)
氨基酸亚硝酸
　反应 …………(475)
氨基酸茚三酮
　反应 …………(475)
肽腱 ……………(475)
肽 ………………(476)
氨基酸序列 ……(476)
胨 ………………(476)
胨 ………………(476)
谷胱甘肽 ………(476)
寡肽 ……………(476)
多肽 ……………(476)
肽谱 ……………(476)
肽链 ……………(476)
肽链末端 ………(477)
肽链末端分析 …(477)
肽单位 …………(477)
肽平面 …………(477)
构象 ……………(478)
构型 ……………(478)
次级键 …………(478)
氢键 ……………(478)
疏水键 …………(478)
离子键 …………(478)
二硫键 …………(479)
范德华引力 ……(479)
共价键 …………(479)
配位键 …………(479)
蛋白质 …………(479)
蛋白质一级
　结构 …………(480)
蛋白质二级
　结构 …………(480)
α-螺旋 …………(480)
β-片层 …………(481)
β-转角 …………(481)
自由回转 ………(481)
蛋白质三级
　结构 …………(481)
蛋白质亚单位 …(481)
蛋白质四级
　结构 …………(482)
蛋白质等电点 …(482)
蛋白质变性 ……(482)
变构效应 ………(482)
变构剂 …………(482)
蛋白质沉淀 ……(482)

中性盐 ……………(483)
盐析 ………………(483)
生物碱试剂 ……(483)
蛋白质凝固 ……(483)
生物碱 …………(483)
蛋白质盐溶 ……(483)
蛋白质水解 ……(483)
类蛋白 …………(483)
蛋白质复性 ……(483)
蛋白质的颜色
　反应 …………(483)
蛋白质黄色
　反应 …………(483)
米伦氏反应 ……(484)
乙醛酸反应 ……(484)
坂口反应 ………(484)
单纯蛋白质 ……(484)
白蛋白 …………(484)
球蛋白 …………(484)
组蛋白 …………(484)
非组蛋白 ………(484)
胶原 ……………(484)
肌动蛋白 ………(485)
肌球蛋白 ………(485)
角蛋白 …………(485)
结合蛋白 ………(485)
核蛋白 …………(485)
糖蛋白 …………(485)
粘蛋白 …………(485)
磷蛋白 …………(485)
色蛋白 …………(485)
血红蛋白 ………(486)
血红素 …………(486)
波尔效应 ………(486)
异血红蛋白 ……(486)
胆红素 …………(486)
胆绿素 …………(486)
酪蛋白 …………(486)
脂蛋白 …………(487)
血浆脂蛋白 ……(487)
血浆蛋白 ………(487)
球状蛋白质 ……(487)
免疫球蛋白 ……(487)
纤维状蛋白质 …(488)
寡聚蛋白 ………(488)
不完全蛋白 ……(488)
白明胶 …………(488)

## 核　　酸

嘧啶 ……………(488)
胞嘧啶 …………(489)
尿嘧啶 …………(489)
胸腺嘧啶 ………(489)
5-氟尿嘧啶 ……(489)
2-氢尿嘧啶 ……(489)
嘌呤 ……………(489)
腺嘌呤 …………(489)
鸟嘌呤 …………(489)
尿酸 ……………(489)
互变相移 ………(489)
常见碱基 ………(490)
稀有碱基 ………(490)
黄嘌呤 …………(490)
次黄嘌呤 ………(490)
核苷 ……………(490)
假尿嘧啶核苷 …(490)
核苷酸 …………(490)
三磷酸腺苷 ……(490)
二磷酸腺苷 ……(491)
一磷酸腺苷 ……(491)
3′-5′环化腺
　苷酸 …………(491)
3′-5′环化鸟苷
　酸 ……………(491)
核酸 ……………(491)
核糖核酸 ………(491)
信使核糖核酸 …(492)
转移核糖核酸 …(492)
核糖核蛋白体
　核糖核酸 ……(492)
脱氧核糖核酸 …(492)
右旋DNA ………(493)
左旋DNA ………(493)
单链DNA ………(494)
环状DNA ………(494)
间隔DNA ………(494)
随体DNA ………(494)
隔裂基因 ………(494)

内含子 …………(494)
外显子 …………(494)
RNA决定子……(494)
复制子 …………(494)
复制叉 …………(494)
顺反子 …………(494)
多顺反子基因 …(494)
冈崎片段 ………(494)
阅读框架移动 …(495)
碱基配对规律 …(495)
碱基比率 ………(495)
碱基堆积力 ……(495)
脱氧核糖核
酸沟 …………(495)
序列 ……………(495)
重复序列 ………(495)
回文结构 ………(495)
超螺旋 …………(496)
核酸变性 ………(496)
脱氧核糖核
酸复性 ………(496)
增色效应 ………(496)
减色效应 ………(496)
Tm值 …………(496)
退火 ……………(496)
DN A半保留
复制 …………(496)
粘性末端 ………(497)
滚动环模型 ……(497)
转录 ……………(497)
不对称转录 ……(497)
有意义链 ………(497)
无意义链 ………(497)
逆向转录 ………(497)
引物 ……………(497)
RNA引 物 ……(497)
密码子 …………(497)
反密码子 ………(498)
起始密码子 ……(498)
终止密码子 ……(498)
简并密码子 ……(498)
密码变偶性 ……(498)
密码摆动性 ……(498)
密码子比率 ……(499)

**酶和维生素**

酶学 ……………(499)
酶动力学 ………(499)
酶学委员会 ……(499)
酶 ………………(499)
酵素 ……………(499)
全酶 ……………(499)
辅助因子 ………(500)
辅基 ……………(500)
辅酶 ……………(500)
辅酶Ⅰ …………(500)
辅酶Ⅱ …………(500)
辅酶A …………(500)
辅酶Q …………(501)
铁硫蛋白 ………(501)
酶的专一性 ……(501)
立体异构专
一性 …………(501)
相对专一性 ……(501)
绝对专一性 ……(501)
氧化还原酶 ……(501)
氧化酶 …………(501)
加单氧酶 ………(501)
细胞色素 ………(502)
细胞色素C ……(502)
细胞色素氧
化酶 …………(502)
脱氢酶 …………(502)
需氧脱氢酶 ……(502)
不需氧脱氢酶 …(502)
水解酶 …………(502)
淀粉酶 …………(502)
脱枝酶 …………(502)
R酶 ……………(502)
纤维素酶 ………(503)
蛋白酶 …………(503)
胃蛋白酶 ………(503)
弹性蛋白酶 ……(503)
胃蛋白酶原 ……(503)
胰蛋白酶原 ……(503)
胰蛋白酶 ………(503)
胰凝乳蛋白
酶原 …………(503)

胰凝乳蛋白酶 …(503)
凝血酶原 ………(503)
凝血酶 …………(504)
凝乳酶 …………(504)
酯酶 ……………(504)
脂肪酶 …………(504)
胰脂酶 …………(504)
磷酸酯酶 ………(504)
核酸酶 …………(504)
磷酸二酯酶 ……(504)
牛胰核糖核
　酸酶 …………(504)
核糖核酸酶T …(504)
蛇毒磷酸二
　酯酶 …………(505)
牛胰脱氧核糖
　核酸酶 ………(505)
牛脾脱氧核糖
　核酸酶 ………(505)
核酸内切酶 ……(505)
限制性核酸
　内切酶 ………(505)
核酸外切酶 ……(505)
转移酶 …………(505)
分枝酶 …………(505)
Q酶 ……………(506)
裂合酶 …………(506)
变位酶 …………(506)
合成酶 …………(506)
氨基酰tRNA
　合成酶 ………(506)
羧化酶 …………(506)
P酶 ……………(506)
固氮酶 …………(506)
聚合酶 …………(506)
连接酶 …………(506)
核糖核酸聚
　合酶 …………(506)
脱氧核糖核酸
　聚合酶 ………(507)
逆转录酶 ………(507)
异构酶 …………(507)
变构酶 …………(507)
变构酶的正负
　协同效应 ……(508)
诱导酶 …………(508)
同工酶 …………(508)
限速酶 …………(508)
模拟酶 …………(508)
修饰酶 …………(508)
固相酶 …………(508)
胞内酶 …………(509)
胞外酶 …………(509)
光复活酶 ………(509)
核心酶 …………(509)
单体酶 …………(509)
寡聚酶 …………(509)
多酶复合体 ……(509)
酶原 ……………(509)
酶原激活 ………(509)
酶的自身催化 …(509)
酶活性部位 ……(509)
酶激活 …………(510)
酶激活剂 ………(510)
酶抑制 …………(510)
抑制剂 …………(510)
酶竞争性抑制 …(510)
非竞争性抑制 …(510)
反馈抑制 ………(510)
酶活力 …………(510)
酶活力单位 ……(510)
酶单位 …………(511)
酶纯度 …………(511)
酶比活力 ………(511)
底物 ……………(511)
最适底物 ………(511)
中间产物 ………(511)
米氏方程 ………(511)
米氏常数 ………(511)
邻近及定向
　效应 …………(512)
酶单置换反应 …(512)
双置换反应 ……(512)
级联反应 ………(512)
酶标记术 ………(513)
维生素 …………(513)
维生素缺乏症 …(513)

维生素过多症 …(513)
脂溶性维生素 …(513)
水溶性维生素 …(513)
维生素A ………(513)
维生素D ………(514)
维生素E ………(514)
维生素K ………(515)
B族维生素 ……(515)
维生素$B_1$ ………(515)
维生素$B_2$ ………(515)
维生素$B_6$ ………(516)
维生素$B_{12}$………(517)
泛酸 ……………(517)
维生素PP………(517)
生物素 …………(518)
叶酸 ……………(518)
维生素C ………(519)

代　　谢

生物氧化 ………(519)
组织呼吸 ………(520)
细胞呼吸 ………(520)
呼吸链 …………(520)
呼吸链阻断剂 …(520)
呼吸传递体 ……(520)
氧化磷酸化 ……(520)
P/O比 …………(520)
解偶联剂 ………(520)
底物水平磷酸化 …………(520)
化学偶联学说 …………(521)
构象学说 ………(521)
化学渗透学说 …………(521)
新陈代谢 ………(522)
物质代谢 ………(522)
能量代谢 ………(522)
中间代谢 ………(522)
同化作用 ………(522)
异化作用 ………(522)
糖酵解 …………(522)
乳酸 ……………(522)
乳酸循环 ………(522)
巴士德效应 ……(522)
克奈特瑞效应 …………(523)
三羧酸循环 ……(523)
乙醛酸循环 ……(523)
磷酸己糖途径 …………(523)
糖元异生 ………(523)
UDP葡萄糖……(524)
脂肪酸$\beta$-氧化 ……………(524)
脂肪酸$\alpha$-氧化 ……………(524)
脂肪酸$\omega$-氧化 ……………(524)
脂酰基载体蛋白 …………(524)
肉毒碱 …………(524)
酮体 ……………(525)
酮血症 …………(525)
酮尿症 …………(525)
脂肪肝 …………(525)
胆固醇转化 ……(525)
氮平衡 …………(525)
联合脱氨基作用 …………(525)
嘌呤核苷酸循环 …………(526)
生糖氨基酸 ……(526)
S-腺苷蛋氨酸 …………(526)
尿素 ……………(526)
谷氨酰胺 ………(527)
一碳单位 ………(527)
鸟氨酸循环 ……(527)
氨基酸脱羧 ……(527)
固氮 ……………(527)
生物固氮 ………(527)
还原氨基化 ……(527)
核糖体 …………(527)
多聚核糖体 ……(528)
核糖体循环 ……(528)
起始因子 ………(528)
延长因子 ………(528)

终止因子 ………(529)
代谢调节 ………(529)
细胞水平调节 …………(529)
酶水平调节 ……(529)
激素水平调节 …………(529)
神经水平调节 …………(529)
阻遏物 …………(529)
诱导物 …………(530)
分支代谢 ………(530)
协同调节 ………(530)
累积调节 ………(530)
变构调节 ………(530)
同工酶调节 ……(530)
同位素 …………(530)

生物物理学

示踪元素 ………(531)
道尔顿 …………(531)
半数致死剂量 …………(531)
致死剂量 ………(531)
电离 ……………(531)
辐射 ……………(531)
电离辐射 ………(531)
宇宙辐射 ………(531)
胶体 ……………(531)
溶胶 ……………(532)
凝胶 ……………(532)
亲水溶胶 ………(532)
疏水溶胶 ………(532)
电渗 ……………(532)
分辨力 …………(532)
标准氧化还原电位 …………(532)
自由能 …………(533)
活化能 …………(533)
能阈 ……………(533)
平面偏振光 ……(533)
偏振面 …………(533)
旋光性 …………(533)
旋光性物质 ……(533)
旋光度 …………(533)
光学异构 ………(533)
负控制 …………(534)
正控制 …………(534)
遥感感受器 ……(534)
沉降常数 ………(534)
沉降速率 ………(534)
密度梯度离心 …………(534)
等密度梯度离心 …………(534)
超速离心 ………(534)
差速离心 ………(534)
吸收光谱 ………(535)
紫外吸收 ………(535)
激光拉曼光谱 …………(535)
放射自显影 ……(535)
X射线结构分析 …………(535)
核磁共振 ………(535)
核磁共振波谱仪 …………(536)
顺磁共振 ………(536)
圆二色性 ………(536)
电泳 ……………(536)
纸上层析 ………(536)
离子交换层析 …………(536)
离子交换树脂 …………(537)
离子交换当量 …………(537)
凝胶电泳 ………(537)
凝胶过滤 ………(537)

# 微生物学部分

微生物 …………(538)
细菌 ……………(538)
放线菌 …………(538)
真菌 ……………(539)
酵母菌 …………(539)
霉菌 ……………(539)
病毒 ……………(540)
噬菌体 …………(540)
立克次氏体 ……(540)
支原体 …………(541)
衣原体 …………(541)
螺旋体 …………(541)
球菌 ……………(541)
杆菌 ……………(541)
螺旋菌 …………(541)
弧菌 ……………(542)
芽孢杆菌 ………(542)
枯草芽孢杆菌 …(542)
葡萄球菌 ………(542)
大肠杆菌 ………(542)
沙门氏菌 ………(542)
绿脓杆菌 ………(542)
乳酸杆菌 ………(543)
苏云金杆菌 ……(543)
甲烷细菌 ………(543)
醋酸菌 …………(543)
棒状杆菌 ………(544)
磷细菌 …………(544)
钾细菌 …………(544)
硫细菌 …………(544)
亚硝酸细菌 ……(544)
硝酸细菌 ………(544)
根瘤菌 …………(545)
固氮菌 …………(545)
链霉菌 …………(545)
诺卡氏菌 ………(545)
小单孢菌 ………(546)
食用酵母 ………(546)
曲霉 ……………(546)
黑曲霉 …………(546)
黄曲霉 …………(546)
白地霉 …………(547)
根霉 ……………(547)
青霉 ……………(547)
毛霉 ……………(547)
木霉 ……………(548)
赤霉 ……………(548)
水霉 ……………(548)
白僵菌 …………(548)
鲁保一号 ………(548)
芽孢 ……………(549)
荚膜 ……………(549)
纤毛 ……………(549)
菌落 ……………(549)
基内菌丝 ………(549)
气生菌丝 ………(550)
孢子丝 …………(550)
好氧微生物 ……(550)
厌氧微生物 ……(550)
兼性厌氧微生物 …………(550)
微好氧微生物 …(550)
嗜冷微生物 ……(550)
嗜温微生物 ……(551)
嗜热微生物 ……(551)
天然培养基 ……(551)
合成培养基 ……(551)
加富培养基 ……(551)
鉴别培养基 ……(551)
选择培养基 ……(552)
基本培养基 ……(552)
完全培养基 ……(552)
补充培养基 ……(552)
碳源 ……………(552)
氮源 ……………(552)
对数生长期 ……(553)
同步生长 ………(553)
增代时间 ………(553)

增殖率 ……………(553)
生长因素 …………(553)
划线培养 …………(553)
穿刺培养 …………(553)
夹层培养法 ………(553)
影印培养法 ………(554)
微生物诱变剂 ……(554)
菌种筛选 …………(554)
菌种复壮 …………(554)
异核体 ……………(554)
准性生殖 …………(555)
巴氏消毒法 ………(555)
干热灭菌法 ………(555)
间歇灭菌法 ………(555)
过滤除菌法 ………(555)
紫外线灭菌法 ……(555)
熏蒸灭菌法 ………(555)
平板计数法 ………(555)
比浊法 ……………(556)
制曲 ………………(556)
固体发酵 …………(556)
液体发酵 …………(556)
摇瓶振荡培养 ……(556)
种子罐培养 ………(556)
菌种保藏法 ………(557)
吸附法 ……………(557)
减压浓缩法 ………(557)
板框过滤法 ………(557)
喷雾干燥法 ………(558)
冷冻干燥法 ………(558)
沉淀法 ……………(558)
逆流分配法 ………(558)
抗生素 ……………(558)
半合成抗生素 ……(558)
拮抗现象 …………(559)
副作用 ……………(559)
效价 ………………(559)
纸片测定法 ………(559)
琼脂块测定法 ……(559)
抑菌圈 ……………(559)
次级代谢
产物 ………………(559)
耐药性 ……………(560)
适应酶 ……………(560)
抗菌谱 ……………(560)
青霉素 ……………(560)
链霉素 ……………(560)
四环素 ……………(561)
土霉素 ……………(561)
红霉素 ……………(561)
头孢霉素 …………(561)
庆大霉素 …………(561)
利福霉素 …………(561)
争光霉素 …………(561)
自力霉素 …………(562)
强力霉素 …………(562)
春雷霉素 …………(562)
多粘菌素 …………(562)
放线菌素D ………(562)
氯霉素 ……………(562)
灭瘟素 ……………(562)
井岗霉素 …………(563)
放线酮 ……………(563)
5406抗生菌 ………(563)
石油发酵 …………(563)
食品发酵 …………(563)
酿造 ………………(563)
酶制剂 ……………(564)
糖化酶 ……………(564)
葡萄糖异构酶 ……(564)
果胶酶 ……………(564)
天门冬酰胺酶 ……(564)
固定化细胞 ………(564)
柠檬酸 ……………(565)
蘑菇 ………………(565)
草菇 ………………(565)
平菇 ………………(565)
金针菇 ……………(565)
黑木耳 ……………(565)
银耳 ………………(565)
茯苓 ………………(566)
蜜环菌 ……………(566)
猪苓 ………………(566)
动物病毒 …………(566)
植物病毒 …………(566)
昆虫病毒 …………(566)
肿瘤病毒 …………(567)

甲型流感病毒 ……………(567)
肝炎病毒 ………(567)
流行性乙型脑炎病毒 ……(567)
麻疹病毒 ………(567)
腮腺炎病毒 ……(568)
类病毒 …………(568)
化学模拟生物固氮 …………(568)
菌苗 ……………(568)
疫苗 ……………(568)
致病性 …………(568)
毒力 ……………(568)
减毒作用 ………(569)
侵袭力 …………(569)
外源性传染 ……(569)
内源性传染 ……(569)
隐性传染 ………(569)
媒介物 …………(569)
外毒素 …………(569)
内毒素 …………(570)
类毒素 …………(570)
免疫系统 ………(570)
先天免疫 ………(570)
后天免疫 ………(571)
非特异性免疫 …………(571)
特异性免疫 ……(571)
抗原 ……………(571)
异嗜性抗原 ……(571)
抗体 ……………(572)
巨噬细胞 ………(572)
T淋巴细细 ……(572)
B淋巴细胞 ……(572)
K细胞 …………(572)
转移因子 ………(573)
干扰素 …………(573)
移动抑制因子 …(573)
趋化因子 ………(573)
淋巴毒素 ………(573)
有丝分裂因子 …………(574)
通透性因子 ……(574)
致敏 ……………(574)
过敏反应 ………(574)
变态反应 ………(574)
补体 ……………(574)
补体结合反应 …………(575)
血清学反应 ……(575)
中和反应 ………(575)
凝集反应 ………(575)
沉淀反应 ………(576)
间接血凝 ………(576)
反向间接血凝 …………(576)
溶血反应 ………(576)
对流免疫电泳 …………(576)
免疫荧光法 ……(577)
酶标免疫技术 …………(577)
细胞免疫 ………(577)
体液免疫 ………(577)
主动免疫 ………(577)
被动免疫 ………(577)
自身抗原 ………(578)
免疫反应 ………(578)
抗原决定簇 ……(578)
免疫抑制 ………(578)
抗体产生细胞 …………(578)
天赋免疫性 ……(578)
放射免疫术 ……(579)
免疫监督 ………(579)
免疫预防 ………(579)
免疫治疗 ………(579)

## 植物生理学部分


水分代谢 ………(580)
自由水 …………(580)
束缚水 …………(580)
水势 γ…………(580)
渗透势 …………(580)
压力势 …………(580)
衬质势 …………(580)
渗透 ……………(581)
等渗溶液 ………(581)
高渗溶液 ………(581)
低渗溶液 ………(581)
外渗 ……………(581)
质壁分离 ………(581)
吸胀作用 ………(581)
吐水 ……………(581)
伤流 ……………(582)
根压 ……………(582)
质外体 …………(582)
土壤—植物—大气连续体系 …(582)
气孔运动 ………(582)
气孔频度 ………(583)
蒸腾作用 ………(583)
蒸腾拉力 ………(583)
蒸腾系数 ………(583)
蒸腾效率 ………(583)
蒸腾速率 ………(583)
抗蒸腾剂 ………(583)
主动吸水 ………(583)
被动吸水 ………(583)
初萎 ……………(583)
萎蔫 ……………(584)
萎蔫系数 ………(584)
大气干旱 ………(584)
生理干旱 ………(584)
水分临界期 ……(584)
喷灌 ……………(584)
滴灌 ……………(584)
矿质营养 ………(584)
大量元素 ………(585)
微量元素 ………(585)
水培法 …………(585)
砂培法 …………(585)
缺素症 …………(585)
缺绿症 …………(585)
平衡溶液 ………(585)
单盐毒害 ………(585)
离子拮抗 ………(585)
协助作用 ………(585)
离子交换 ………(586)
接触交换 ………(586)
钙调蛋白 ………(586)
主动吸收 ………(586)
载体 ……………(586)
元素再利用 ……(587)
单相积累 ………(587)
生理酸性盐 ……(587)
生理碱性盐 ……(587)
生理中性盐 ……(587)
杜南平衡 ………(587)
叶分析 …………(587)
根外营养 ………(587)
临界浓度 ………(588)
植物营养最大效率期 ………(588)
碳素同化作用 …………(588)
光合作用 ………(588)
化能合成作用 …………(588)
自养植物 ………(588)
异养植物 ………(588)
叶绿体 …………(588)
叶绿素 …………(589)
类胡萝卜素 ……(590)
藻色素 …………(590)
作用中心色素 …………(590)

聚光色素 ………(591)
光合单位 ………(591)
光系统Ⅰ ………(591)
光系统Ⅱ ………(591)
作用光谱 ………(591)
激发态 …………(591)
单线态 …………(591)
三线态 …………(591)
荧光现象 ………(591)
磷光现象 ………(592)
红降现象 ………(592)
双光增益
效应 …………(592)
原初反应 ………(592)
希尔反应 ………(592)
光合磷酸化 ……(592)
环式光合磷
酸化 …………(593)
非环式光合
磷酸化 ………(593)
同化力 …………(593)
量子效率 ………(593)
量子需要量 ……(593)
光合碳循环 ……(593)
$C_4$途径…………(593)
$C_3$植物…………(594)
$C_4$植物…………(594)
景天科植物
酸代谢 ………(594)
羧酸还原环 ……(594)
光呼吸 …………(594)
黄化现象 ………(594)
白化现象 ………(595)
代谢源 …………(595)
代谢库 …………(595)
光合速率 ………(595)
改良半叶法 ……(595)
红外线$CO_2$分
析仪法 ………(595)
光合性能 ………(595)
叶面积系数 ……(595)
光补偿点 ………(596)
光饱和现象 ……(596)
光饱和点 ………(596)
二氧化碳补
偿点 …………(596)
二氧化碳饱
和点 …………(596)
经济产量 ………(596)
生物产量 ………(597)
经济系数 ………(597)
限制因子
定律 …………(597)
光合生产率 ……(597)
光能利用率 ……(597)
能量转化率 ……(597)
人工气候室 ……(598)
植物呼吸
作用 …………(598)
无效呼吸 ………(598)
伤呼吸 …………(598)
抗氰呼吸 ………(598)
呼吸基质 ………(599)
呼吸速率 ………(599)
呼吸商 …………(599)
质子动力势 ……(599)
呼吸跃变 ………(599)
温度系数 ………(599)
安全水分 ………(599)
自体保藏法 ……(599)
次生物质 ………(600)
植物碱 …………(600)
木质素 …………(600)
花色素 …………(600)
环割 ……………(600)
生长中心 ………(600)
定向运输 ………(601)
双向运输 ………(601)
横向运输 ………(601)
蚜虫吻刺法 ……(601)
运输速率 ………(601)
运输速度 ………(601)
运输率 …………(601)
植物生长调节
物质 …………(601)
植物激素 ………(601)
植物生长素 ……(601)

赤霉素 ……………(602)
细胞分裂素 ……(602)
乙烯 ………………(602)
脱落酸 ……………(603)
植物生长调
节剂 ……………(603)
2,4-D ………(603)
萘乙酸 ……………(603)
矮壮素 ……………(604)
乙烯利 ……………(604)
青鲜素 ……………(604)
增产灵 ……………(604)
三碘苯甲酸 ……(605)
整形素 ……………(605)
二甲氨基琥珀
酸酰胺酸 ……(605)
生长延缓剂 ……(605)
除草剂 ……………(605)
脱叶剂 ……………(606)
植物杀菌素 ……(606)
增效作用 ………(606)
燕麦芽鞘
试验 ……………(606)
燕麦单位 ………(606)
极性传导 ………(606)
胞壁可塑性 ……(606)
时差选择性 ……(606)
生理选择性 ……(606)
生化选择性 ……(607)
位差选择性 ……(607)
营养生长 ………(607)
生殖生长 ………(607)
休眠 ………………(607)
种子的休眠 ……(607)
被迫休眠 ………(607)
生理休眠 ………(607)
层积处理 ………(608)
人工催芽 ………(608)
后熟作用 ………(608)
生长大周期 ……(608)
温周期现象 ……(608)
昼夜温周期
现象 ……………(608)
季节温周期
现象 ……………(608)
生理最适温
度 ………………(609)
光范型作用 ……(609)
相关现象 ………(609)
极性 ………………(609)
顶端优势 ………(609)
植物细胞全
能性 ……………(609)
植物组织培
养 ………………(609)
原生质体培
养 ………………(610)
外植体 ……………(610)
脱分化 ……………(610)
再分化 ……………(610)
愈伤组织 ………(610)
试管苗 ……………(610)
向性运动 ………(610)
向光性 ……………(611)
向地性 ……………(611)
向水性 ……………(611)
向化性 ……………(611)
感性运动 ………(611)
感夜性 ……………(611)
感震性 ……………(611)
偏上生长 ………(611)
三重反应 ………(611)
根冠比 ……………(612)
春化现象 ………(612)
春化处理 ………(612)
春化解除 ………(612)
光周期现象 ……(612)
光周期后效 ……(612)
光周期诱导 ……(612)
短日植物 ………(613)
长日植物 ………(613)
日中性植物 ……(613)
中日性植物 ……(613)
临界日长 ………(613)
临界夜长 ………(613)
阈光 ………………(613)
暗期间断 ………(613)

光敏色素 ………(613)
碳氮比率 ………(613)
成花素 …………(614)
春化素 …………(614)
隔年结果指
数 ……………(614)
冬性品种 ………(614)
春性品种 ………(614)
一稔植物 ………(614)
多稔植物 ………(614)
集体效应 ………(614)
受精识别反
应 ……………(615)
植物衰老 ………(615)
脱落现象 ………(615)
生理脱落 ………(615)
逆境生理 ………(615)
避性 ……………(615)
耐性 ……………(615)
抗逆性 …………(616)
抗旱性 …………(616)
旱害 ……………(616)
抗热性 …………(616)
热害 ……………(616)
抗寒性 …………(616)
寒害 ……………(616)
抗冻性 …………(617)
冻害 ……………(617)
抗涝性 …………(617)
涝害 ……………(617)
抗盐性 …………(617)
盐害 ……………(617)
盐土植物 ………(618)
排盐植物 ………(618)
稀盐植物 ………(618)
聚盐植物 ………(618)
拒盐植物 ………(618)
胁迫 ……………(618)
水分胁迫 ………(618)
机械胁迫 ………(618)
渗透胁迫 ………(618)

## 胚 胎 学 部 分

卵子发生 ………(619)
精子发生 ………(619)
精原细胞 ………(619)
精母细胞 ………(619)
初级精母细
胞 ……………(619)
次级精母细胞 …(619)
精细胞 …………(619)
脊椎动物精子 …(620)
精子变态 ………(620)
卵原细胞 ………(620)
卵母细胞 ………(620)
初级卵母细
胞 ……………(620)
次级卵母细
胞 ……………(620)
少黄卵 …………(620)
均黄卵 …………(620)
多黄卵 …………(620)
端黄卵 …………(620)
中黄卵 …………(621)
调整型卵 ………(621)
镶嵌型卵 ………(621)
卵泡 ……………(621)
初级卵泡 ………(621)
次级卵泡 ………(621)
成熟卵泡 ………(622)
闭锁卵泡 ………(622)
卵膜 ……………(622)
初级卵膜 ………(622)
次级卵膜 ………(622)
三级卵膜 ………(623)
卵膜孔 …………(623)
卵周隙 …………(623)
透明带 …………(623)
放射冠 …………(623)

动物极 ……………(623)
植物极 ……………(623)
卵轴 ………………(623)
极体 ………………(623)
排卵 ………………(623)
单精受精 …………(624)
多精受精 …………(624)
顶体 ………………(624)
顶体反应 …………(624)
皮层反应 …………(624)
雌原核 ……………(624)
雄原核 ……………(624)
精子星体 …………(624)
受精膜 ……………(625)
受精锥 ……………(625)
受精卵 ……………(625)
精子穿入道 ………(625)
核配道 ……………(625)
原核融合 …………(625)
原核联合 …………(625)
卵裂 ………………(625)
经裂 ………………(626)
纬裂 ………………(626)
切线裂 ……………(626)
完全卵裂 …………(626)
辐射型卵裂 ………(626)
螺旋型卵裂 ………(626)
两侧对称型卵裂 …………(627)
不规则型卵裂 ……………(627)
两轴对称型卵裂 …………(627)
混合型卵裂 ………(627)
不完全卵裂 ………(627)
盘状卵裂 …………(628)
表面卵裂 …………(628)
桑椹胚 ……………(628)
囊胚 ………………(629)
囊胚腔 ……………(629)
腔囊胚 ……………(629)
极囊胚 ……………(629)
实心囊胚 …………(629)
表面囊胚 …………(629)
盘状囊胚 …………(630)
胚泡 ………………(630)
滋胚层 ……………(630)
内细胞团 …………(630)
内胚团 ……………(630)
胚结 ………………(630)
原肠胚 ……………(630)
内陷法 ……………(630)
移入法 ……………(630)
分层法 ……………(631)
外包法 ……………(631)
内卷法 ……………(631)
胚孔 ………………(631)
胚层 ………………(631)
外胚层 ……………(631)
中胚层 ……………(631)
内胚层 ……………(631)
背中胚层 …………(631)
侧中胚层 …………(632)
体壁中胚层 ………(632)
脏壁中胚层 ………(632)
生肌节 ……………(632)
生皮节 ……………(632)
生骨节 ……………(632)
胎膜 ………………(632)
胚膜 ………………(633)
胚外膜 ……………(633)
羊膜 ………………(633)
卵黄囊 ……………(633)
尿囊 ………………(633)
绒毛膜 ……………(633)
羊膜头褶 …………(633)
羊膜尾褶 …………(633)
羊膜腔 ……………(633)
羊水 ………………(633)
羊水过多 …………(634)
羊水过少 …………(634)
浆羊膜连接 ………(634)
胚外体腔 …………(634)
胚盘 ………………(634)
胚盘下腔 …………(634)
卵带 ………………(634)
胎盘 ………………(635)

无蜕膜胎盘 ……(635)
蜕膜胎盘 ………(635)
分散型胎盘 ……(635)
子叶型胎盘 ……(635)
环带型胎盘 ……(635)
盘状胎盘 ………(635)
蜕膜 ……………(635)
包蜕膜 …………(636)
底蜕膜 …………(636)
壁蜕膜 …………(636)
胚胎 ……………(636)
脐带 ……………(637)
胞衣 ……………(637)
植入 ……………(637)
着床 ……………(637)
分化 ……………(637)
诱导作用 ………(637)
初级诱导 ………(637)
次级诱导 ………(637)
原基 ……………(637)
神经胚 …………(637)
神经板 …………(638)
神经沟 …………(638)
神经褶 …………(638)
神经管 …………(638)
神经肠管 ………(638)
灰色新月 ………(638)
卵黄栓 …………(639)
背唇 ……………(639)
侧唇 ……………(639)
腹唇 ……………(639)
明区 ……………(639)
暗区 ……………(639)
原条 ……………(639)
原沟 ……………(639)
原结 ……………(639)
头突 ……………(640)
原窝 ……………(640)
神经嵴 …………(640)
肠体腔囊 ………(640)
口突 ……………(640)
口窝 ……………(640)
口板 ……………(640)
肛窝 ……………(640)
咽囊 ……………(640)
鳃沟 ……………(641)
鳃裂 ……………(641)
血岛 ……………(641)
孵化 ……………(641)
孵化率 …………(641)
孵化期 …………(641)
人工孵化 ………(641)
人工授精 ………(641)
外植 ……………(642)
卵子移植 ………(642)
卵生 ……………(642)
胎生 ……………(642)
卵胎生 …………(642)
自然孤雌生殖 ……………(642)
胚胎发育 ………(643)
胚后发育 ………(643)
试管婴儿 ………(643)
多胎 ……………(643)
孪生 ……………(643)
真孪生 …………(643)
假孪生 …………(644)
同卵双胎 ………(644)
二卵双胎 ………(644)
畸形 ……………(644)
先天性畸形 ……(644)
联体怪胎 ………(644)
均等联胎 ………(644)
不均等联胎 ……(644)
葡萄胎 …………(644)
胚胎年龄 ………(644)
胚胎月经年龄 …………(644)
胚胎受精年龄 …………(644)
子宫外妊娠 ……(645)
精子获能 ………(645)
胚环 ……………(645)
贝尔定律 ………(645)

# 组织学部分


石蜡切片法 ……(646)
火棉胶切片 ……(646)
冰冻切片法 ……(647)
基本组织 ………(647)
上皮组织 ………(647)
间皮 ……………(648)
内皮 ……………(648)
单层上皮 ………(648)
复层鳞状
上皮 …………(648)
假复层柱状
上皮 …………(649)
闭锁堤 …………(649)
细胞衣 …………(650)
移行上皮 ………(650)
微绒毛 …………(651)
纤毛上皮 ………(651)
基膜 ……………(651)
胞膜内褶 ………(652)
半桥粒 …………(652)
腺上皮 …………(652)
外分泌腺 ………(652)
单细胞腺 ………(652)
多细胞腺 ………(652)
管状腺 …………(653)
泡状腺 …………(653)
管泡状腺 ………(653)
粘液腺 …………(653)
浆液腺 …………(653)
混合腺 …………(653)
肌上皮细胞 ……(653)
感觉上皮 ………(654)
生殖上皮 ………(654)
结缔组织 ………(654)
疏松结缔
组织 …………(654)
间充质细胞 ……(655)
成纤维细胞 ……(655)
肥大细胞 ………(656)
胶原组织 ………(656)
胶原纤维 ………(656)
弹性组织 ………(657)
弹性纤维 ………(657)
网状纤维 ………(657)
细胞间基质 ……(657)
粘液性结缔
组织 …………(657)
肉芽组织 ………(658)
疤痕组织 ………(658)
致密结缔
组织 …………(658)
致密弹性结缔
组织 …………(658)
脂肪组织 ………(659)
脂肪细胞 ………(659)
白(黄)脂肪
组织 …………(659)
棕色脂肪
组织 …………(660)
网状结缔
组织 …………(660)
网状细胞 ………(660)
网状内皮
系统 …………(660)
软骨组织 ………(660)
软骨膜 …………(661)
透明软骨 ………(661)
弹性软骨 ………(661)
纤维软骨 ………(662)
软骨细胞 ………(662)
同源细胞群 ……(662)
透明质酸酶 ……(662)
骨组织 …………(663)
骨细胞性溶骨
作用 …………(663)
破骨细胞性溶
骨作用 ………(663)
骨盐 ……………(663)

外环骨板 ……(664)
内环骨板 ……(664)
哈佛氏系统 ……(664)
间骨板 ……(664)
骨质 ……(665)
骨细胞 ……(665)
骨膜 ……(665)
骨髓 ……(666)
红骨髓 ……(666)
黄骨髓 ……(666)
成骨细胞 ……(666)
破骨细胞 ……(667)
膜内成骨 ……(667)
软骨内成骨 ……(667)
血液 ……(668)
血细胞 ……(668)
红血细胞 ……(669)
白血细胞 ……(669)
瑞特氏染色法 ……(670)
瑞特氏染色液配制法 ……(671)
无粒白血细胞 ……(671)
有粒白血细胞 ……(671)
嗜中性白血细胞 ……(672)
嗜酸性白血细胞 ……(672)
嗜碱性白血细胞 ……(672)
淋巴细胞 ……(673)
血小板 ……(673)
嗜天青颗粒 ……(673)
肌肉组织 ……(674)
肌小节 ……(674)
肌浆 ……(674)
肌膜 ……(675)
肌腱 ……(675)
骨骼肌 ……(675)
肌纤维 ……(676)
肌原纤维 ……(676)
肌质网 ……(676)
横小管系 ……(677)
平滑肌 ……(677)
心肌 ……(677)
心外膜 ……(678)
心内膜 ……(678)
心肌膜 ……(678)
心骨骼 ……(678)
闰盘 ……(678)
蒲肯野纤维 ……(678)
神经组织 ……(679)
神经元(原) ……(679)
尼氏体 ……(679)
神经原纤维 ……(680)
树突 ……(680)
轴突 ……(680)
单极神经元 ……(681)
假单极神经元 ……(681)
双极神经元 ……(681)
多极神经元 ……(681)
感觉神经元 ……(681)
运动神经元 ……(681)
联络神经元 ……(681)
神经纤维 ……(681)
神经 ……(682)
髓鞘 ……(682)
神经膜 ……(682)
有髓神经纤维 ……(682)
无髓神经纤维 ……(682)
神经末梢 ……(683)
感觉神经末梢 ……(683)
外感受器 ……(683)
内感受器 ……(683)
本体感受器 ……(683)
游离神经末梢 ……(683)
触觉小体 ……(683)
环层小体 ……(684)
露菲尼氏终末 ……(684)

克劳斯氏终球 ……(684)
肌梭 ……(684)
腱梭 ……(684)
运动神经末梢 ……(685)
运动终板 ……(685)
神经胶质 ……(685)
星形胶质细胞 ……(685)
少突胶质细胞 ……(686)
小胶质细胞 ……(686)
室管膜细胞 ……(686)
脊神经节 ……(686)
植物性神经节 ……(686)
灰质 ……(686)
白质 ……(687)
网状结构 ……(687)
小脑皮质 ……(687)
大脑皮质 ……(687)
视网膜 ……(688)
视杆细胞 ……(689)
视锥细胞 ……(689)
双极细胞 ……(689)
节细胞 ……(690)
位觉斑 ……(690)
螺旋器 ……(690)
壶腹嵴 ……(690)
皮肤 ……(691)
皮下组织 ……(691)
表皮 ……(692)
角质层 ……(692)
生发层 ……(692)
真皮 ……(692)
毛发 ……(693)
毛囊 ……(693)
血窦 ……(693)
大动脉 ……(693)
中动脉 ……(694)
小动脉 ……(694)
毛细血管 ……(694)
连续毛细血管 ……(695)
有孔毛细血管 ……(695)
大静脉 ……(695)
中静脉 ……(695)
小静脉 ……(695)
微动脉 ……(696)
中间微动脉 ……(696)
真毛细血管 ……(696)
直捷通路 ……(696)
动静脉吻合 ……(696)
微静脉 ……(696)
微循环 ……(696)
心瓣膜 ……(698)
毛细淋巴管 ……(698)
淋巴组织 ……(698)
淋巴器官 ……(698)
淋巴结 ……(699)
淋巴结皮质 ……(699)
淋巴结髓质 ……(699)
淋巴窦 ……(699)
淋巴小结 ……(700)
副皮质区 ……(700)
脾髓 ……(700)
脾白髓 ……(700)
脾红髓 ……(700)
胸腺 ……(701)
消化管壁 ……(701)
釉质 ……(702)
牙本质 ……(703)
牙骨质 ……(703)
牙髓 ……(703)
牙周膜 ……(703)
舌乳头 ……(703)
丝状乳头 ……(704)
舌苔 ……(704)
菌状乳头 ……(704)
轮廓乳头 ……(704)
叶状乳头 ……(704)
味蕾 ……(704)
胃腺 ……(704)
贲门腺 ……(705)
幽门腺 ……(705)

胃底腺 …………(705)
主细胞 …………(705)
壁细胞 …………(705)
颈粘液细胞 ……(706)
亲银细胞 ………(706)
摄取胺前体脱
羧细胞 ………(706)
环状皱襞 ………(706)
粘膜 ……………(707)
绒毛 ……………(707)
中央乳糜管 ……(707)
十二指肠腺 ……(708)
肠腺 ……………(708)
柱状细胞 ………(708)
杯状细胞 ………(708)
潘氏细胞 ………(708)
唾液腺 …………(708)
腮腺 ……………(709)
舌下腺 …………(709)
下颌下腺 ………(709)
肝小叶 …………(710)
肝细胞 …………(710)
肝血窦 …………(710)
枯否氏细胞 ……(711)
狄氏间隙 ………(711)
胆小管 …………(711)
肝门管区 ………(711)
肝管 ……………(711)
胆管 ……………(712)
胰 ………………(712)
泡心细胞 ………(712)
胰管 ……………(712)
鼻粘膜 …………(713)
喉粘膜 …………(713)
细支气管 ………(713)
肺小叶 …………(713)
小支气管 ………(713)
终末支气管 ……(714)
呼吸性细支
气管 …………(714)
肺泡管 …………(714)
肺泡囊 …………(714)
肺泡 ……………(714)
肺泡隔 …………(715)
气血屏障 ………(715)
肺泡孔 …………(715)
肺泡巨噬
细胞 …………(715)
肾被膜 …………(715)
肾单位 …………(716)
肾小体 …………(716)
血管球 …………(716)
肾小囊 …………(716)
近曲小管 ………(717)
细段 ……………(717)
远曲小管 ………(717)
髓袢 ……………(717)
集合小管 ………(717)
滤过膜 …………(718)
肾小体旁器 ……(718)
球旁细胞 ………(718)
致密斑 …………(718)
球外系膜
细胞 …………(719)
球内系膜
细胞 …………(719)
肾间质 …………(719)
睾丸 ……………(719)
曲细精管 ………(720)
睾丸间质
细胞 …………(720)
直细精管 ………(720)
睾丸网 …………(721)
睾网液 …………(721)
精囊腺 …………(721)
前列腺 …………(721)
尿道球腺 ………(722)
卵巢 ……………(722)
黄体 ……………(723)
颗粒黄体
细胞 …………(723)
泡膜黄体
细胞 …………(723)
妊娠黄体 ………(724)
月经黄体 ………(724)
白体 ……………(724)
闭锁卵泡 ………(724)

输卵管 ············(724)
子宫 ···············(725)
子宫内膜 ·········(725)
子宫肌层 ·········(726)
乳房 ···············(726)
甲状腺滤泡 ······(727)
滤泡旁细胞 ······(727)
肾上腺皮质 ······(727)
肾上腺髓质 ······(728)
腺垂体嗜酸性
细胞 ············(728)
腺垂体嗜碱性
细胞 ············(728)
嫌色细胞 ·········(728)
胰岛 ···············(728)


# 人体解剖学和人类学部分

## 人体解剖学


尸体研究 ·········(730)
剖查法 ············(730)
腐蚀法 ············(730)
透明法 ············(730)
活体研究 ·········(730)
解剖学姿势 ······(730)
矢状面 ············(731)
冠状面 ············(731)
横切面 ············(731)
轴 ··················(731)
胸部标志线 ······(731)
腹部标志线 ······(731)
中空性器官 ······(732)
实质性器官 ······(732)
运动系统 ·········(732)
骨 ··················(733)
长骨 ···············(733)
短骨 ···············(733)
扁骨 ···············(733)
不规则骨 ·········(733)
籽骨 ···············(733)
骺软骨 ············(733)
骨骼 ···············(736)
骨连结 ············(736)
直接连结 ·········(736)
间接连结 ·········(736)
关节 ···············(736)
单轴关节 ·········(737)
双轴关节 ·········(737)
多轴关节 ·········(737)
颅 ··················(737)
头盖骨 ············(738)
颅腔 ···············(738)
额骨 ···············(738)
眉弓 ···············(738)
枕骨 ···············(738)
顶骨 ···············(739)
筛骨 ···············(739)
颞骨 ···············(739)
乳突小房 ·········(739)
弓状隆起 ·········(740)
蝶骨 ···············(740)
垂体窝 ············(740)
上颌骨 ············(740)
泪骨 ···············(740)
鼻骨 ···············(740)
腭骨 ···············(740)
鼻甲 ···············(741)
颧骨 ···············(741)
犁骨 ···············(741)
舌骨 ···············(741)
下颌骨 ············(741)
下颌角 ············(741)
颅前窝 ············(742)
颅中窝 ············(742)
颅后窝 ············(742)
颅盖 ···············(742)
囟门 ···············(742)
眶 ··················(743)

骨性鼻腔 ………(743)
鼻旁窦 …………(743)
下颌关节 ………(744)
椎骨 ……………(744)
颈椎 ……………(744)
寰椎 ……………(744)
枢椎 ……………(745)
隆椎 ……………(745)
胸椎 ……………(745)
腰椎 ……………(745)
骶骨 ……………(745)
骶管 ……………(746)
尾骨 ……………(746)
椎间盘 …………(746)
前纵韧带 ………(747)
后纵韧带 ………(747)
椎间关节 ………(747)
寰枕关节 ………(747)
寰枢关节 ………(747)
脊柱 ……………(747)
胸骨 ……………(748)
肋 ………………(748)
胸廓 ……………(749)
胸肋关节 ………(749)
四肢骨 …………(749)
锁骨 ……………(750)
肩胛骨 …………(750)
肱骨 ……………(750)
桡骨 ……………(751)
尺骨 ……………(751)
腕骨 ……………(751)
掌骨 ……………(752)
指骨 ……………(752)
髋骨 ……………(752)
髂骨 ……………(752)
坐骨 ……………(753)
耻骨 ……………(753)
耻骨联合 ………(753)
股骨 ……………(753)
髌骨 ……………(753)
胫骨 ……………(753)
腓骨 ……………(754)
跗骨 ……………(754)
跟骨 ……………(754)
跖骨 ……………(754)
趾骨 ……………(754)
胸锁关节 ………(754)
肩关节 …………(755)
肘关节 …………(755)
桡腕关节 ………(755)
骶髂关节 ………(755)
骨盆 ……………(756)
盆腔 ……………(756)
髋关节 …………(757)
膝关节 …………(757)
踝关节 …………(757)
足弓 ……………(758)
肌肉 ……………(758)
肌腹 ……………(758)
括约肌 …………(758)
协同肌 …………(758)
拮抗肌 …………(759)
浅筋膜 …………(759)
深筋膜 …………(759)
滑液囊 …………(759)
腱鞘 ……………(759)
表情肌 …………(759)
颈阔肌 …………(760)
胸锁乳突肌 ……(760)
二腹肌 …………(760)
斜方肌 …………(761)
背阔肌 …………(761)
骶棘肌 …………(761)
腰背筋膜 ………(761)
胸大肌 …………(761)
前锯肌 …………(761)
肋间肌 …………(762)
膈 ………………(762)
腹肌 ……………(762)
腹 ………………(762)
腹直肌 …………(762)
腹股沟 …………(763)
腹直肌鞘 ………(763)
腹白线 …………(763)
腹股沟韧带 ……(763)
腹股沟管 ………(763)
腹外斜肌 ………(764)

腹横肌 ……………(764)
腹横筋膜 …………(764)
脐 …………………(764)
三角肌 ……………(764)
肱二头肌 …………(764)
肱三头肌 …………(764)
鱼际肌 ……………(765)
腕横韧带 …………(765)
腋窝 ………………(765)
肘窝 ………………(765)
髂腰肌 ……………(765)
阔筋膜张肌 ………(765)
臀大肌 ……………(766)
梨状肌 ……………(766)
闭孔内肌 …………(766)
闭孔外肌 …………(766)
股四头肌 …………(766)
缝匠肌 ……………(766)
半腱肌 ……………(766)
半膜肌 ……………(767)
股二头肌 …………(767)
小腿三头肌 ………(767)
股管 ………………(767)
股三角 ……………(767)
收肌管 ……………(767)
腘窝 ………………(767)
消化系统 …………(768)
口腔 ………………(768)
腭 …………………(769)
悬雍垂 ……………(769)
腭扁桃体 …………(769)
舌 …………………(769)
舌扁桃体 …………(770)
舌肌 ………………(770)
牙 …………………(770)
乳牙 ………………(770)
恒牙 ………………(771)
尖牙 ………………(771)
门牙 ………………(771)
牙的萌出 …………(771)
咽 …………………(771)
咽峡 ………………(773)
咽扁桃体 …………(773)
咽鼓管扁桃体 ……(773)
扁桃体 ……………(773)
咽交叉 ……………(773)
咽淋巴环 …………(773)
食管 ………………(773)
胃 …………………(774)
小肠 ………………(775)
十二指肠 …………(775)
系膜小肠 …………(775)
大肠 ………………(776)
盲肠 ………………(776)
阑尾 ………………(777)
结肠 ………………(777)
乙状结肠 …………(777)
直肠 ………………(778)
直肠横襞 …………(778)
肛管 ………………(778)
直肠柱 ……………(778)
痔环 ………………(778)
肛 …………………(778)
肛门 ………………(779)
消化腺 ……………(779)
肝 …………………(779)
韧带 ………………(780)
陷凹 ………………(780)
隐窝 ………………(780)
大网膜 ……………(780)
小网膜 ……………(781)
网膜囊 ……………(781)
系膜 ………………(781)
腹膜 ………………(781)
腹膜内位器官 ……(782)
腹膜间位器官 ……(782)
腹膜外位器官 ……(782)
肝血液循环 ………(782)
胆囊 ………………(783)
输胆管道 …………(783)
呼吸系统 …………(784)
鼻 …………………(784)
鼻腔 ………………(785)
喉 …………………(786)

甲状软骨 ………(786)
会厌软骨 ………(786)
环状软骨 ………(786)
杓状软骨 ………(787)
甲状舌骨膜 ……(787)
弹性圆锥 ………(787)
喉腔 ……………(787)
方形膜 …………(788)
声带 ……………(788)
声门裂 …………(788)
喉肌 ……………(788)
气管 ……………(788)
支气管 …………(789)
支气管树 ………(789)
肺叶 ……………(789)
肺段 ……………(789)
肺 ………………(790)
肺血管 …………(790)
胸膜 ……………(790)
胸膜窦 …………(791)
膈肋窦 …………(791)
纵隔 ……………(791)
泌尿系统 ………(792)
肾脏 ……………(792)
肾段 ……………(793)
肾血液循环 ……(793)
输尿管 …………(794)
膀胱 ……………(794)
生殖系统 ………(795)
睾丸固有
鞘膜 …………(795)
隐睾症 …………(796)
附睾 ……………(796)
输精管 …………(796)
射精管 …………(796)
精索 ……………(796)
提睾筋膜 ………(796)
阴茎 ……………(797)
阴囊 ……………(797)
男性尿道 ………(797)
卵巢固有
韧带 …………(798)
卵巢悬韧带 ……(798)
子宫固定
装置 …………(798)
子宫阔韧带 ……(798)
子宫圆韧带 ……(798)
子宫主韧带 ……(798)
子宫骶韧带 ……(798)
卵巢系膜 ………(799)
子宫系膜 ………(799)
输卵管系膜 ……(799)
尾骨肌 …………(799)
盆膈 ……………(799)
肛门外括
约肌 …………(799)
会阴 ……………(799)
尿生殖膈 ………(800)
女外阴 …………(800)
阴道 ……………(800)
女性尿道 ………(800)
肛门内括
约肌 …………(800)
肛提肌 …………(800)
循环系统 ………(801)
血液循环 ………(801)
肺循环 …………(802)
体循环 …………(802)
肺动脉 …………(802)
肺静脉 …………(802)
心脏 ……………(802)
心房 ……………(803)
心室 ……………(804)
房间隔 …………(804)
室间隔 …………(804)
房室瓣 …………(804)
二尖瓣 …………(804)
三尖瓣 …………(805)
动脉瓣 …………(805)
主动脉瓣 ………(805)
肺动脉瓣 ………(805)
动脉 ……………(805)
静脉 ……………(806)
静脉瓣 …………(806)
侧支循环 ………(806)
心传导系统 ……(807)
窦房结 …………(807)

结间束 …………(807)
房室结 …………(807)
房室束 …………(807)
右冠状动脉 ……(808)
左冠状动脉 ……(808)
冠状窦 …………(808)
心大静脉 ………(808)
心中静脉 ………(808)
心小静脉 ………(808)
心前静脉 ………(808)
冠状循环 ………(808)
心包 ……………(809)
主动脉 …………(809)
升主动脉 ………(811)
主动脉弓 ………(811)
降主动脉 ………(811)
头臂干 …………(811)
锁骨下动脉 ……(811)
颈总动脉 ………(811)
颈内动脉 ………(812)
颈外动脉 ………(812)
甲状腺上
　动脉 …………(812)
舌动脉 …………(812)
颈动脉窦 ………(812)
颈动脉球 ………(812)
面动脉 …………(812)
颞浅动脉 ………(813)
椎动脉 …………(813)
基底动脉 ………(813)
腋动脉 …………(813)
肱动脉 …………(813)
桡动脉 …………(813)
尺动脉 …………(814)
掌深弓 …………(814)
掌浅弓 …………(814)
胸主动脉 ………(814)
腹主动脉 ………(814)
腹腔动脉 ………(815)
肠系膜上
　动脉 …………(815)
肠系膜下
　动脉 …………(815)
肾动脉 …………(815)
精索内动脉 ……(815)
卵巢动脉 ………(816)
腰动脉 …………(816)
髂总动脉 ………(816)
髂内动脉 ………(816)
髂外动脉 ………(816)
股动脉 …………(816)
腘动脉 …………(816)
胫后动脉 ………(817)
胫前动脉 ………(817)
动脉导管 ………(817)
卵圆窝 …………(817)
胎儿血液
　循环 …………(817)
动脉血 …………(818)
静脉血 …………(818)
上腔静脉 ………(818)
颈内静脉 ………(818)
颈外静脉 ………(818)
无名静脉 ………(819)
奇静脉 …………(819)
半奇静脉 ………(819)
皮下静脉 ………(819)
副半奇静脉 ……(819)
最上肋间
　静脉 …………(820)
椎静脉丛 ………(820)
腰升静脉 ………(820)
下腔静脉 ………(820)
大隐静脉 ………(820)
小隐静脉 ………(820)
锁骨下静脉 ……(820)
头静脉 …………(821)
肘正中静脉 ……(821)
贵要静脉 ………(821)
腋静脉 …………(821)
肱静脉 …………(821)
桡静脉 …………(821)
股静脉 …………(821)
肠系膜上静脉 …(821)
肠系膜下静脉 …(822)
脾静脉 …………(822)
胃冠状静脉 ……(822)

附脐静脉 ………(822)
门静脉 …………(822)
门静脉侧支
　循环 …………(823)
淋巴管 …………(824)
淋巴干 …………(824)
胸导管 …………(825)
右淋巴导管 ……(825)
淋巴结群 ………(825)
颈深淋巴结 ……(826)
腋淋巴结 ………(826)
腹股沟淋
　巴结 …………(827)
腹腔淋巴结 ……(827)
肠系膜上淋
　巴结 …………(827)
肠系膜下淋
　巴结 …………(827)
肠系膜淋
　巴结 …………(827)
髂外淋巴结 ……(827)
髂内淋巴结 ……(827)
髂总淋巴结 ……(827)
腘淋巴结 ………(827)
下颌下淋
　巴结 …………(828)
脾 ………………(828)
感觉器官 ………(828)
眼 ………………(828)
眼球 ……………(829)
角膜 ……………(829)
巩膜 ……………(830)
脉络膜 …………(830)
睫状体 …………(830)
虹膜 ……………(831)
眼肌 ……………(831)
眼房 ……………(832)
房水 ……………(832)
眼睑 ……………(832)
睑板 ……………(832)
黄斑 ……………(833)
睑结膜 …………(833)
结膜 ……………(833)
球结膜 …………(833)
结膜穹窿 ………(833)
晶状体 …………(833)
晶状体悬器 ……(834)
玻璃体 …………(834)
泪器 ……………(834)
泪腺 ……………(834)
泪液 ……………(835)
泪道 ……………(835)
泪囊 ……………(835)
鼻泪管 …………(835)
嗅觉 ……………(835)
嗅器 ……………(835)
耳 ………………(836)
外耳 ……………(836)
耳廓 ……………(836)
耳石 ……………(836)
外耳道 …………(837)
鼓膜 ……………(837)
鼓室 ……………(837)
中耳 ……………(838)
听小骨 …………(838)
咽鼓管 …………(838)
耳肌 ……………(838)
鼓膜张肌 ………(838)
镫骨肌 …………(839)
内耳 ……………(839)
迷路 ……………(839)
耳蜗 ……………(840)
蜗螺旋管 ………(840)
蜗管 ……………(840)
半规管 …………(840)
前庭 ……………(840)
内耳道 …………(840)
乳突窦 …………(841)
神经系统 ………(841)
神经节段 ………(842)
散漫神经系 ……(842)
梯状神经系 ……(842)
链状神经系 ……(842)
管状神经系 ……(842)
中枢神经系统 …(843)
周围神经
　系统 …………(843)

植物性神经系统 ……(843)
神经丛 ……(845)
神经核 ……(845)
颈膨大 ……(845)
腰膨大 ……(845)
脊髓节段 ……(846)
脊髓 ……(847)
脊神经 ……(848)
脑 ……(849)
脑干 ……(849)
延髓 ……(850)
脑桥 ……(850)
中脑 ……(851)
小脑 ……(851)
小脑核 ……(852)
小脑脚 ……(852)
间脑 ……(852)
丘脑 ……(852)
丘脑下部 ……(853)
大脑 ……(854)
基底神经节 ……(854)
纹状体 ……(854)
豆状核 ……(855)
尾状核 ……(855)
屏状核 ……(855)
杏仁核 ……(855)
胼胝体 ……(855)
穹窿 ……(855)
内囊 ……(856)
外囊 ……(856)
额叶 ……(856)
顶叶 ……(856)
颞叶 ……(856)
边缘叶 ……(857)
嗅叶 ……(857)
前连合 ……(857)
颈丛 ……(857)
膈神经 ……(858)
臂丛 ……(858)
肌皮神经 ……(858)
正中神经 ……(858)
尺神经 ……(858)
桡神经 ……(859)
腋神经 ……(859)
腰丛 ……(859)
髂腹下神经 ……(859)
髂腹股沟神经 ……(859)
生殖股神经 ……(860)
股外侧皮神经 ……(860)
股神经 ……(860)
闭孔神经 ……(860)
骶丛 ……(860)
坐骨神经 ……(860)
胫神经 ……(861)
腓总神经 ……(861)
尾神经 ……(861)
胸神经 ……(861)
脑神经 ……(861)
脑神经节 ……(862)
嗅神经 ……(862)
视神经 ……(862)
动眼神经 ……(862)
滑车神经 ……(863)
三叉神经 ……(863)
眼神经 ……(864)
上颌神经 ……(864)
下颌神经 ……(864)
展神经 ……(864)
面神经 ……(864)
位听神经 ……(864)
舌咽神经 ……(865)
迷走神经 ……(865)
副神经 ……(866)
舌下神经 ……(866)
传导束 ……(866)
运动神经 ……(866)
感觉神经 ……(867)
交感神经 ……(867)
副交感神经 ……(867)
内脏大神经 ……(868)
内脏小神经 ……(868)
节前纤维 ……(868)
节后纤维 ……(868)
红核 ……(868)
黑质 ……(868)

脑神经核 ………(869)
锥体束 …………(869)
锥体系 …………(870)
锥体外系 ………(870)
内侧丘系
交叉 …………(870)
下橄榄核 ………(870)
腹腔神经节 ……(871)
星状神经节 ……(871)
睫状神经节 ……(871)
腰内脏神经 ……(871)
盆内脏神经 ……(871)
内脏神经丛 ……(871)
心丛 ……………(871)
肺丛 ……………(872)
腹腔丛 …………(872)
盆丛 ……………(872)
内脏感觉
神经 …………(872)
皮质脊髓束 ……(872)
海马 ……………(872)
齿状回 …………(873)
蓝斑 ……………(873)
嗅脑 ……………(873)
运动中枢 ………(873)
感觉中枢 ………(874)
脑脊膜 …………(874)
脑脊液 …………(875)
脑室 ……………(876)
硬脑膜静
脉窦 …………(876)
蛛网膜颗粒 ……(877)
小脑延髓池 ……(877)
大脑动脉环 ……(877)
脑膜中动脉 ……(877)
视觉中枢 ………(877)
听觉中枢 ………(877)
视觉传导路 ……(877)
听觉传导路 ……(878)
平衡觉传
导路 …………(878)
腹壁反射 ………(879)
瞳孔对光
反射 …………(879)
角膜反射 ………(879)
膝跳反射 ………(879)
喷嚏反射 ………(879)
内分泌系统 ……(880)
内分泌腺 ………(880)
甲状腺 …………(880)
甲状旁腺 ………(881)
肾上腺 …………(881)
脑垂体 …………(882)
垂体后叶 ………(882)
垂体门脉
系统 …………(882)


**人类学**


人类学指数 ……(883)
颅后骨骼 ………(883)
颅骨测点 ………(883)
颅骨测量 ………(883)
颅容量 …………(884)
坐高 ……………(884)
坐高椅 …………(884)
头型 ……………(884)
鼻型 ……………(885)
指纹 ……………(885)
指距 ……………(886)
人体测高仪 ……(886)
耳型 ……………(886)
耳眼平面 ………(886)
面型 ……………(886)
面指数 …………(887)
活体测点 ………(887)
活体测量 ………(887)
胸高直径 ………(887)
鼻指数 …………(887)

## 人体及动物生理学部分


感应电刺激器 ……(888)
电子刺激器 ……(888)
伽氏电极 ……(888)
金属电极 ……(888)
乏极化电极 ……(889)
引导电极 ……(889)
记纹鼓 ……(889)
描记杠杆 ……(890)
描记气鼓 ……(890)
检压计 ……(891)
电磁标 ……(891)
记滴器 ……(891)
记时器 ……(891)
音叉记时器 ……(891)
节拍器 ……(892)
间隔记时器 ……(892)
阴极射线示波器 ……(892)
书写示波器 ……(893)
放大器 ……(893)
换能器 ……(893)
生理记录仪 ……(894)
急性实验法 ……(894)
慢性实验法 ……(894)
刺激 ……(894)
反应 ……(894)
兴奋性 ……(894)
兴奋 ……(894)
抑制 ……(894)
代偿 ……(895)
习服 ……(895)
阈刺激 ……(895)
强度-时间曲线 ……(895)
时值 ……(895)
绝对不应期 ……(896)
相对不应期 ……(896)
超常期 ……(896)
低常期 ……(896)
生物电 ……(896)
静息电位 ……(896)
动作电位 ……(896)
损伤电位 ……(897)
神经冲动 ……(897)
“全或无”现象 ……(897)
双相动作电位 ……(867)
单相动作电位 ……(898)
后电位 ……(898)
跳跃传导 ……(899)
绝缘性传导 ……(899)
传导阻滞 ……(899)
等张收缩 ……(899)
等长收缩 ……(899)
单收缩 ……(900)
运动单位 ……(900)
收缩总和 ……(900)
强直收缩 ……(900)
肌电图 ……(901)
氧债 ……(901)
兴奋-收缩偶联 ……(901)
箭毒 ……(901)
肌肉疲劳 ……(901)
肌萎缩 ……(902)
中枢神经系统的整合作用 ……(902)
机能皮层化 ……(902)
突触 ……(902)
生物电突触 ……(902)
化学性突触 ……(903)
突触后电位 ……(903)
递质 ……(903)
乙酰胆碱 ……(903)
去甲肾上腺素 ……(903)

多巴胺 …………(904)
5—羟色胺 ……(904)
γ-氨基丁酸 …………(904)
受体 …………(904)
反射 …………(904)
非条件反射 ……(904)
反射弧 …………(904)
感受器 …………(905)
传入神经 ………(905)
神经中枢 ………(905)
传出神经 ………(905)
效应器 …………(905)
神经调节 ………(905)
体液调节 ………(905)
贝麦定律 ………(906)
反射时 …………(906)
中枢延搁 ………(906)
总和 …………(906)
易化作用 ………(906)
后放 …………(906)
下行抑制 ………(907)
交互抑制 ………(907)
回返性抑制 ……(907)
突触后抑制 ……(908)
突触前抑制 ……(908)
外周抑制 ………(908)
扩散 …………(908)
反馈 …………(909)
正反馈 …………(909)
负反馈 …………(909)
牵张反射 ………(909)
肌紧张 …………(909)
腱反射 …………(909)
脊髓动物 ………(910)
脊髓休克 ………(910)
屈反射 …………(910)
对侧伸肌反射 …………(910)
跖反射 …………(910)
网状抑制系统 …………(910)
网状易化系统 …………(911)
去大脑僵直 ……(911)
折刀反射 ………(911)
姿势反射 ………(911)
颈反射 …………(911)
迷路紧张反射 …………(912)
直线加速度运动姿势反射 ……(912)
角加速度姿势反射 …………(912)
翻正反射 ………(912)
古小脑 …………(912)
旧小脑 …………(912)
新小脑 …………(913)
小脑共济失调 …………(913)
震颤性麻痹 ……(913)
皮层运动区 ……(913)
胆碱能纤维 ……(914)
肾上腺素能纤维 …………(914)
活命中枢 ………(914)
中枢神经高级机能 …………(914)
运动失语症 ……(915)
感觉失语症 ……(915)
失写症 …………(915)
失读症 …………(915)
脑电图 …………(915)
皮层诱发电位 …………(915)
睡眠 …………(916)
慢波睡眠 ………(916)
快波睡眠 ………(916)
条件反射 ………(917)
食物分泌条件反射 …………(917)
防御运动条件反射 …………(917)
操作条件反射 …………(917)
外抑制 …………(917)
内抑制 …………(917)

消退抑制 ………(917)
分化抑制 ………(918)
第一信号系统 …(918)
第二信号系统 …………(918)
分析器 …………(918)
适宜刺激 ………(918)
神经特殊能量定律 …………(918)
感受器适应 ……(919)
皮层体表感觉区 …………(919)
触觉 ……………(919)
压觉 ……………(919)
温度觉 …………(920)
痛觉 ……………(920)
牵涉性痛 ………(920)
味觉 ……………(920)
听觉 ……………(920)
音调 ……………(921)
响度 ……………(921)
音色 ……………(921)
乐音 ……………(921)
噪音 ……………(921)
空气传导 ………(921)
骨传导 …………(922)
耳聋 ……………(922)
共振学说 ………(922)
行波学说 ………(922)
视觉 ……………(923)
简约眼 …………(923)
视觉调节 ………(924)
老视眼 …………(924)
近视眼 …………(924)
远视眼 …………(924)
散光眼 …………(925)
视锥眼 …………(925)
视杆眼 …………(925)
混合眼 …………(925)
视力 ……………(925)
夜盲症 …………(925)
暗适应 …………(926)
明适应 …………(926)
三色学说 ………(926)
色弱 ……………(927)
色盲 ……………(927)
视野 ……………(927)
视觉融合现象 …………(927)
体液 ……………(927)
内环境 …………(927)
自稳态 …………(927)
血量 ……………(928)
血浆 ……………(928)
血糖 ……………(928)
非蛋白氮 ………(928)
血浆渗透压 ……(928)
等渗溶液 ………(929)
溶血 ……………(929)
红细胞渗透脆性 …………(929)
酸碱缓冲系统 …(929)
酸中毒 …………(930)
碱中毒 …………(930)
红细胞比容 ……(930)
血沉 ……………(930)
贫血 ……………(931)
缺铁性贫血 ……(931)
巨幼红细胞性贫血 …………(931)
再生障碍性贫血 …………(931)
溶血性贫血 ……(931)
血小板减少性紫癜 ………(931)
红细胞凝集反应 …………(932)
血型系统 ………(932)
ABO血型………(932)
交叉配血 ………(932)
Rh血型…………(933)
血液凝固 ………(933)
血清 ……………(933)
心脏自动节律性 …………(934)
窦性节律 ………(934)
异位节律 ………(934)

被动异位节律 ……(934)
主动异位节律 ……(934)
代偿间歇 ……(934)
心脏机能合体性 ……(934)
心电图 ……(935)
心率 ……(935)
心动周期 ……(936)
心音 ……(936)
心输出量 ……(936)
心指数 ……(937)
心力储备 ……(937)
心力衰竭 ……(937)
循环时 ……(937)
血压 ……(938)
动脉血压 ……(938)
高血压 ……(938)
低血压 ……(939)
动脉脉搏 ……(939)
脉搏图 ……(939)
中心静脉压 ……(939)
组织液 ……(940)
淋巴液 ……(940)
水肿 ……(940)
心加速神经 ……(940)
心抑制神经 ……(941)
缩血管神经 ……(941)
舒血管神经 ……(941)
心血管中枢 ……(941)
压力感受器减压反射 ……(942)
化学感受性加压反射 ……(942)
肾素 ……(943)
组织胺 ……(943)
激肽 ……(943)
呼吸 ……(943)
外呼吸 ……(943)
内呼吸 ……(943)
呼吸运动 ……(944)
平静呼吸 ……(944)
用力呼吸 ……(944)
呼吸困难 ……(944)
腹式呼吸 ……(944)
胸式呼吸 ……(944)
混合式呼吸 ……(944)
胸内压 ……(944)
肺内压 ……(945)
气胸 ……(945)
潮气量 ……(945)
补吸气量 ……(945)
深吸气量 ……(945)
补呼气量 ……(946)
肺活量 ……(946)
时间肺活量 ……(946)
机能余气量 ……(946)
余气量 ……(946)
肺总容量 ……(946)
每分通气量 ……(946)
最大通气量 ……(947)
解剖无效腔 ……(947)
肺泡通气量 ……(947)
生理无效腔 ……(947)
呼吸音 ……(947)
肺泡呼吸音 ……(947)
支气管呼吸音 ……(947)
罗音 ……(948)
气体分压 ……(948)
肺换气 ……(948)
组织换气 ……(949)
氧合作用 ……(949)
氧饱和 ……(949)
氧容量 ……(949)
氧含量 ……(949)
氧饱和度 ……(949)
氧解离曲线 ……(950)
一氧化碳中毒 ……(950)
缺氧 ……(951)
紫绀 ……(951)
呼吸中枢 ……(951)
肺牵张反射 ……(951)
肺扩张反射 ……(951)
肺缩反射 ……(952)

呼吸的化学感受器反射 ………(952)
人工呼吸 ………(952)
咳嗽反射 ………(952)
周期性呼吸 ……(953)
潮式呼吸 ………(953)
不规则间歇呼吸 …………(953)
减压病 …………(953)
消化 ……………(953)
机械性消化 ……(953)
化学性消化 ……(953)
咀嚼 ……………(954)
吞咽 ……………(954)
蠕动 ……………(954)
蠕动冲 …………(954)
逆蠕动 …………(954)
分节运动 ………(954)
摆动 ……………(955)
集团运动 ………(955)
容受性舒张 ……(955)
紧张性收缩 ……(955)
胃的排空 ………(955)
肠胃反射 ………(955)
呕吐 ……………(956)
唾液腺瘘 ………(956)
胃瘘 ……………(956)
假饲 ……………(956)
海登汉小胃 ……(957)
巴甫洛夫小胃 …………(957)
唾液 ……………(957)
胃液 ……………(957)
胰液 ……………(958)
小肠液 …………(958)
胆汁 ……………(958)
胃泌素 …………(958)
促胰液素 ………(959)
胆囊收缩素-促胰酶素 ……(959)
吸收 ……………(959)
排便 ……………(959)
气体代谢 ………(959)
卡 ………………(960)
热价 ……………(960)
氧热价 …………(960)
呼吸商 …………(960)
直接测热法 ……(960)
间接测热法 ……(960)
基础代谢 ………(960)
体温 ……………(961)
寒战 ……………(961)
传导散热 ………(961)
辐射散热 ………(961)
对流散热 ………(961)
蒸发散热 ………(962)
发汗 ……………(962)
脱水 ……………(962)
外周温度感受器 …………(962)
中枢温度感受器 …………(963)
调定点学说 ……(963)
发热 ……………(963)
中暑 ……………(963)
排泄 ……………(964)
肾小球滤液 ……(964)
滤过率 …………(964)
重吸收 …………(964)
肾阈 ……………(964)
糖尿 ……………(964)
蛋白尿 …………(965)
血尿 ……………(965)
渗透性利尿 ……(965)
肾小管分泌作用 …………(965)
肾小管排泄作用 …………(965)
终尿 ……………(965)
肾清除率 ………(965)
肾有效血浆流量 …………(966)
滤过分数 ………(966)
排尿反射 ………(966)
尿潴留 …………(966)
尿失禁 …………(966)
遗尿 ……………(967)

尿崩症 …………(967)
水利尿 …………(967)
激素 ……………(967)
靶器官 …………(967)
含氮类激素 ……(968)
类固醇类
激素 …………(968)
抗利尿激素 ……(968)
催产素 …………(969)
促肾上腺皮质
激素 …………(969)
促甲状腺素 ……(969)
促性腺激素 ……(969)
生乳素 …………(969)
黑素细胞刺
激素 …………(969)
生长素 …………(970)
矮小病 …………(970)
巨人症 …………(970)
肢端肥大症 ……(970)
下丘脑-腺垂
体系统 ………(970)
下丘脑调节
性多肽 ………(970)
生长素释放
激素 …………(971)
生长素抑制
激素 …………(971)
生乳素释放
激素 …………(971)
生乳素抑制
激素 …………(971)
黑素细胞刺激素
释放激素 ……(971)
黑素细胞刺激素
抑制激素 ……(971)
促甲状腺素释
放激素 ………(971)
促肾上腺皮质
素释放激素 …(971)
促性腺激素释
放激素 ………(971)
甲状腺激素 ……(972)
甲状腺机能
亢进 …………(972)
呆小病 …………(972)
粘液性水肿 ……(972)
单纯性甲状
腺肿 …………(972)
甲状旁腺素 ……(973)
降钙素 …………(973)
佝偻病 …………(973)
骨质软化病 ……(973)
肾上腺皮质
激素 …………(973)
醛固酮 …………(974)
氢化考的松 ……(974)
肾上腺髓质
激素 …………(974)
肾上腺素 ………(975)
胰岛素 …………(975)
糖尿病 …………(975)
胰高血糖素 ……(975)
胸腺素 …………(975)
前列腺素 ………(975)
褪黑素 …………(976)
雄性激素 ………(976)
雌激素 …………(976)
孕激素 …………(976)
绒毛膜促性腺
激素 …………(977)
绒毛膜生
长素 …………(977)
副性征 …………(977)
青春期 …………(977)
性早熟 …………(977)
精液 ……………(978)
射精 ……………(978)
遗精 ……………(978)
性周期 …………(978)
月经周期 ………(978)
初潮 ……………(979)
痛经 ……………(979)
闭经 ……………(979)
白带 ……………(979)
妊娠 ……………(979)
分娩 ……………(980)

避孕 ……………(980)
授乳 ……………(980)
绝育 ……………(980)
人工流产 ………(980)
更年期 …………(980)

# 遗传学部分

遗传 ……………(981)
变异 ……………(981)
性状 ……………(981)
相对性状 ………(981)
显性性状 ………(981)
隐性性状 ………(981)
显性 ……………(981)
隐性 ……………(981)
米丘林学说 ……(981)
泛生论 …………(982)
种质连续学说 …(982)
种质论 …………(982)
种质 ……………(982)
体质 ……………(982)
亲本 ……………(982)
父本 ……………(982)
母本 ……………(982)
子代 ……………(982)
杂种后代 ………(982)
杂交 ……………(982)
杂交实验法 ……(982)
正交 ……………(983)
反交 ……………(983)
互交 ……………(983)
回交 ……………(983)
测交 ……………(983)
轮回亲本 ………(983)
非轮回亲本 ……(983)
遗传型 …………(983)
基因型 …………(983)
因子型 …………(983)
表现型 …………(983)
表型 ……………(984)
现象型 …………(984)
亲组合 …………(984)
重组合 …………(984)
纯合子 …………(984)
纯质合子 ………(984)
同质合子 ………(984)
杂合子 …………(984)
杂型合子 ………(984)
异质合子 ………(984)
遗传性状 ………(984)
获得性状 ………(984)
数量性状 ………(984)
质量性状 ………(984)
表现度 …………(984)
外显率 …………(985)
反应规范 ………(985)
遗传性 …………(985)
变异性 …………(985)
可遗传变异 ……(985)
不遗传变异 ……(985)
代谢型 …………(985)
遗传保守性 ……(986)
混杂遗传性 ……(986)
融合遗传性 ……(986)
遗传异质性 ……(986)
获得性状遗传 …………(986)
生活力 …………(986)
有性杂交 ………(986)
无性杂交 ………(987)
营养杂交 ………(987)
孟德尔定律 ……(987)
分离定律 ………(987)
自由组合定律 …(987)
独立分配定律 …………(987)
中间性状 ………(987)
显隐性的相对性 ………(987)

完全显性 ………(987)
不完全显性 ……(988)
共显性 …………(988)
并显性 …………(988)
无显性 …………(988)
嵌镶显性 ………(988)
染色体遗传
学说 …………(988)
精子发生
过程 …………(988)
卵子发生
过程 …………(989)
基因 ……………(989)
等位基因 ………(989)
非等位基因 ……(989)
复等位基因 ……(989)
棋盘法 …………(989)
分枝法 …………(990)
二项式展
开法 …………(991)
$X^2$测验法 ………(991)
多因一效 ………(991)
一因多效 ………(991)
基因多效性 ……(991)
连锁 ……………(991)
完全连锁 ………(992)
不完全连锁 ……(992)
连锁群 …………(992)
交换 ……………(992)
互换 ……………(992)
重组率 …………(992)
交换值 …………(992)
基因定位 ………(992)
连锁交换
规律 …………(992)
交叉型假说 ……(992)
干扰 ……………(992)
干涉 ……………(993)
符合系数 ………(993)
并发率 …………(993)
二点测验 ………(993)
三点测验 ………(993)
连锁遗传图 ……(993)
遗传学图 ………(993)
表型效应 ………(993)
基因互作 ………(993)
互作基因 ………(993)
抑制作用 ………(993)
抑制基因 ………(994)
上位效应 ………(994)
上位作用 ………(994)
上位基因 ………(994)
下位基因 ………(994)
显性上位 ………(994)
隐性上位 ………(994)
互补作用 ………(994)
互补效应 ………(994)
互补基因 ………(994)
积加作用 ………(994)
重叠作用 ………(995)
返祖遗传 ………(995)
表型模拟 ………(995)
致死基因 ………(995)
显性致死
基因 …………(995)
隐性致死
基因 …………(995)
自交 ……………(995)
自交不亲和 ……(996)
新生儿溶
血症 …………(996)
性染色体 ………(996)
常染色体 ………(996)
性别决定 ………(996)
XY 型 …………(996)
同配性别 ………(997)
异配性别 ………(997)
ZW型 …………(997)
雌雄嵌合体 ……(997)
半雌雄 …………(997)
中间性 …………(997)
伴性遗传 ………(997)
性环连 …………(997)
绞花遗传 ………(997)
交叉遗传 ………(997)
性连锁遗传 ……(997)
血友病 …………(997)

红绿色盲………(998)
巴氏小体………(998)
性染色质………(998)
性染色质体……(998)
染色质检查技术……………(998)
性反转,…………(998)
性分化…………(998)
Klinefelter综合征………(998)
睾丸退化症……(998)
先天性小睾丸症…………(999)
Turner综合征………(999)
卵巢退化症……(999)
抗维生素D性佝偻病………(999)
限雄遗传………(999)
全雄遗传………(999)
分子病…………(999)
镰形细胞贫血症…………(999)
遗传病…………(999)
黑尿症…………(1000)
苯丙酮尿症……(1000)
白化病…………(1000)
半乳糖血症……(1000)
猫叫综合征……(1000)
先天愚型………(1000)
唐氏综合征……(1001)
超雌……………(1001)
超雄……………(1001)
基因学说………(1001)
着丝粒作图……(1001)
近亲繁殖………(1001)
真实遗传………(1001)
分离……………(1001)
有性分离………(1002)
无性分离………(1002)
遗传力…………(1002)
广义遗传力……(1002)
狭义遗传力……(1002)
多基因假说……(1002)
微效多基因学说…………(1002)
超亲遗传………(1002)
越亲变异………(1002)
杂种优势………(1002)
显性假说………(1002)
超显性假说……(1003)
遗传平衡假说…………(1003)
自交系…………(1003)
异交系…………(1003)
单杂交种………(1003)
双杂交种………(1004)
嵌合体…………(1004)
连续变异………(1004)
不连续变异……(1004)
遗传物质………(1004)
遗传信息………(1004)
修饰因子………(1004)
纯系学说………(1004)
突变……………(1005)
突变学说………(1005)
突变型…………(1005)
染色体畸变……(1005)
重复……………(1005)
缺失……………(1005)
缺失圈…………(1005)
拟显性现象……(1006)
桥………………(1006)
断片……………(1006)
倒位……………(1006)
倒位环…………(1006)
顺接重复………(1006)
反接重复………(1006)
平衡致死品系…………(1006)
永久杂种………(1007)
中间缺失………(1007)
顶端缺失………(1007)
臂间倒位………(1007)
臂内倒位………(1007)
易位……………(1007)
单向易位………(1007)

相互易位………(1007)
相间式分离……(1007)
邻近式分离……(1007)
位置效应………(1007)
花斑位置
效应…………(1007)
染色体组………(1008)
染色体组型……(1008)
整倍体…………(1008)
非整倍体………(1008)
单倍体…………(1008)
二倍体…………(1008)
多倍体…………(1008)
同源多倍体……(1008)
异源多倍体……(1008)
单倍体育种……(1009)
花药培养………(1009)
胚状体…………(1009)
双二倍体………(1009)
无籽西瓜………(1010)
小黑麦…………(1010)
富民农…………(1010)
秋水仙素………(1011)
单体……………(1011)
缺体……………(1011)
假连锁…………(1012)
双单体…………(1012)
三体……………(1012)
双三体…………(1012)
四体……………(1012)
基因突变………(1012)
点突变…………(1013)
突变率…………(1013)
正突变…………(1013)
反突变…………(1013)
回复突变………(1013)
性细胞突变……(1013)
体细胞突变……(1013)
芽变……………(1013)
枝变……………(1013)
易变基因………(1013)
增变基因………(1014)
可见突变………(1014)
生化突变………(1014)
致死突变………(1014)
条件致死
突变…………(1014)
自然突变………(1014)
自发突变………(1014)
诱发突变………(1014)
人工诱变………(1015)
诱变剂…………(1015)
辐射诱变………(1015)
化学诱变………(1015)
激光育种………(1015)
转换……………(1016)
颠换……………(1016)
移码突变………(1016)
抑制突变………(1016)
无义突变………(1016)
错义突变………(1016)
同义突变………(1016)
遗传密码………(1017)
三联体密码……(1017)
营养缺陷型……(1017)
野生型…………(1017)
原养型…………(1017)
翻译……………(1017)
负链……………(1018)
正链……………(1018)
致育因子………(1018)
F因子…………(1019)
高频重组Hfr
菌……………(1019)
转化……………(1019)
转导……………(1019)
普遍性转导……(1019)
局限性转导……(1019)
并发转导………(1020)
流产转导………(1020)
质粒……………(1020)
附加体…………(1020)
模板学说………(1020)
中断杂交
实验…………(1021)
病毒重建
实验…………(1021)

中心法则………(1021)
结构基因………(1021)
调节基因………(1021)
操纵基因………(1022)
启动基因………(1022)
重组子…………(1022)
交换子…………(1022)
突变子…………(1022)
作用子…………(1022)
操纵子…………(1022)
调节子…………(1022)
乳糖操纵子模型………(1022)
拟等位基因……(1023)
杂基因子………(1023)
外基因子………(1023)
内基因子………(1023)
胸腺嘧啶二聚体………(1023)
光复活…………(1023)
暗复活…………(1023)
切除修复………(1023)
重组修复………(1023)
遗传工程………(1024)
四分子分析……(1024)
顺序四分子分析…………(1024)
四分型…………(1024)
第一次分裂分离…………(1024)
第二次分裂分离…………(1025)
双交换…………(1025)
染色单体干扰…………(1025)
基因转换………(1025)
双分染色体……(1025)
共价闭合环状DNA ……(1025)
交换抑制因子…………(1025)
断裂愈合模型…………(1025)
模板选择模型…………(1026)
杂种DNA模型……………(1026)
分带模式………(1026)
携带者…………(1026)
家系分析………(1026)
无性繁殖系……(1027)
克隆……………(1027)
噬菌体ΦX 174 …………(1027)
仙台病毒………(1027)
粗糙链孢霉……(1027)
核遗传…………(1027)
细胞质遗传……(1027)
核外遗传………(1028)
母系遗传………(1028)
细胞质基因……(1028)
叶绿体遗传……(1028)
偏母遗传………(1028)
酵母菌小菌落的遗传………(1028)
果蝇对$CO_2$敏感性遗传……(1029)
草履虫放毒型和敏感型……(1029)
雄性不育………(1029)
雄性不育系……(1029)
保持系…………(1030)
恢复系…………(1030)
母性影响………(1030)
持续饰变………(1030)
细胞融合………(1030)
体细胞杂交……(1030)
分子杂交………(1030)
嫁接杂交………(1031)
远缘杂交………(1031)
种间杂交………(1031)
属间杂交………(1031)
远缘杂种不育性…………(1031)
地理远缘杂交…(1031)
去雄……………(1031)
夹除去雄法……(1031)

剥除花冠去雄法…………(1032)
温度杀雄法……(1032)
混合授粉………(1032)
多父本混合授粉…………(1032)
自由授粉………(1032)
混精杂交………(1032)
定向培育………(1033)
驯化……………(1033)
引种……………(1033)
前父遗传………(1033)
双父遗传………(1033)
染色体放弃……(1033)
基因扩增………(1033)
靶子学说………(1034)
致癌物质………(1034)
次级致癌物质…………(1034)
突变选择学说…………(1034)
差别基因复制…………(1034)
差别基因活性…………(1034)
基因频率………(1034)
基因型频率……(1035)
孟德尔群体……(1035)
基因库…………(1035)
适应值…………(1035)
选择系数………(1035)
哈迪—温伯格平衡法则……(1036)
突变压…………(1036)
定殖者原则……(1036)
遗传漂变………(1036)

## 植物生态学和植物地理学部分

生态型…………(1037)
土壤生态型……(1037)
气候生态型……(1037)
生物生态型……(1037)
生态幅度………(1037)
趋同适应………(1037)
趋异适应………(1037)
生活型…………(1038)
高位芽植物……(1038)
地上芽植物……(1038)
地面芽植物……(1038)
隐芽植物………(1038)
旱生植物………(1038)
中生植物………(1038)
水生植物………(1038)
沉水植物………(1038)
浮水植物………(1039)
挺水植物………(1039)
浮游植物………(1039)
陆生植物………(1039)
沼生植物………(1039)
湿生植物………(1039)
两栖植物………(1039)
阳性植物………(1039)
阴性植物………(1039)
酸土植物………(1039)
碱土植物………(1039)
中性土植物……(1040)
钙土植物………(1040)
冰雪植物………(1040)
短生植物………(1040)
类短生植物……(1040)
寄生植物………(1040)
腐生植物………(1040)
附生植物………(1040)
食虫植物………(1040)
砂生植物………(1040)
指示植物………(1040)
绞杀植物………(1041)

共生植物………(1041)
物候……………(1041)
植被……………(1041)
原生植被………(1041)
次生植被………(1041)
栽培植被………(1041)
自然植被………(1041)
沼泽植被………(1042)
冻原……………(1042)
水生植被………(1042)
针叶林…………(1042)
落叶阔叶林……(1042)
针阔叶混
交林…………(1042)
草原……………(1043)
草甸……………(1043)
草地……………(1043)
荒漠植被………(1043)
常绿阔叶林……(1043)
热带雨林………(1044)
季雨林…………(1044)
稀树草原………(1044)
硬叶常绿林……(1045)
红树林…………(1045)
植物群落………(1045)
植物区系………(1045)
植被型…………(1045)
群系……………(1046)
群丛……………(1046)
层………………(1048)
层片……………(1046)
树冠层…………(1046)
树冠直径………(1046)
地被层…………(1046)
层间植物………(1047)
群落季相………(1047)
裸地……………(1047)
定居……………(1047)
演替……………(1047)
原生演替………(1047)
次生演替………(1047)
演替顶极………(1048)
演替系列………(1048)
水生演替
系列…………(1048)
旱生演替系列…(1048)
生态系列………(1049)
系统模拟………(1049)
系统设计………(1049)
植被图…………(1049)
现状植被图……(1049)
复原植被图……(1049)
现状-复原
植被图………(1049)
大比例尺植
被图…………(1050)
中比例尺植
被图…………(1050)
小比例尺植
被图…………(1050)
植被图的简合…(1050)
遥感……………(1050)
航空遥感………(1050)
卫星遥感………(1051)
宇宙遥感………(1051)
样地……………(1051)
样方……………(1051)
样带……………(1051)
样圆……………(1051)
多度……………(1051)
覆盖度…………(1051)
密度……………(1052)
频度……………(1052)
相对显著度……(1052)
重要值…………(1052)
建群种…………(1052)
优势种…………(1052)
亚优势种………(1052)
特征种…………(1052)
伴生种…………(1053)
偶见种…………(1053)
世界种…………(1053)
残遗种…………(1053)
特有种…………(1053)
特有属…………(1053)
特有科…………(1053)
分布区…………(1053)

特有分布区……(1054)
残遗分布区……(1054)
地貌残遗种……(1054)
气候残遗种……(1054)
泛北极植物区…………(1054)
旧热带植物区…………(1054)
新热带植物区…………(1055)
澳洲植物区……(1055)
好望角植物区…………(1055)
南极植物区……(1055)
分布格局………(1055)
垂直地带性……(1055)
水平地带性……(1055)
定位研究………(1056)
地带性植被……(1056)
非地带性植被…………(1056)
植被区划………(1056)
植被区域………(1056)
植被地带………(1056)
植被区…………(1057)
植被小区………(1057)
自然保护区……(1057)
环境保护………(1057)
环境污染………(1057)
环境污染物……(1057)
污染源…………(1057)
三废……………(1057)
大气污染………(1057)
水体污染………(1058)
土壤污染………(1058)
农药污染………(1058)
噪音污染………(1058)
环境监测………(1058)
生物监测………(1058)
植物净化作用…………(1058)
环境质量………(1058)
污水灌溉………(1059)
环境科学………(1059)
环境管理………(1059)

## 动物生态学和动物地理学部分

环境……………(1060)
非生物环境……(1060)
生物环境………(1060)
人工环境………(1060)
聚落环境………(1060)
生存条件………(1060)
种群……………(1060)
生物群落………(1060)
生态系统………(1060)
生态因子………(1061)
限制因子………(1061)
种间关系………(1061)
种内关系………(1061)
共栖……………(1061)
竞争……………(1061)
偏害……………(1061)
原始合作………(1061)
中性现象………(1061)
拟态……………(1062)
保护色…………(1062)
警戒色…………(1062)
行为……………(1062)
行为隔离………(1062)
适应辐射………(1062)
休眠……………(1062)
冬眠……………(1062)
夏眠……………(1063)
日眠……………(1063)
食物链…………(1063)
营养级…………(1063)
捕食者…………(1063)
被食者…………(1063)
同类相食………(1063)

捕食食物链……(1063)
碎屑食物链……(1063)
食物网…………(1063)
广栖性动物……(1064)
狭栖性动物……(1064)
植食性动物……(1064)
肉食性动物……(1064)
杂食性动物……(1064)
腐食性动物……(1064)
狭食性动物……(1064)
广食性动物……(1064)
单食性动物……(1064)
滤食性动物……(1064)
啮食性动物……(1064)
碎屑食性
动物…………(1064)
变渗压性
动物…………(1064)
恒渗压性
动物…………(1065)
广盐性动物……(1065)
狭盐性动物……(1065)
广湿性动物……(1065)
狭湿性动物……(1065)
广光性动物……(1065)
狭光性动物……(1065)
变温动物………(1065)
恒温动物………(1065)
拟恒温动物……(1065)
异温动物………(1065)
广温性动物……(1066)
狭温性动物……(1066)
嫌雪动物………(1066)
喜雪动物………(1066)
专性厌气
性动物………(1066)
兼性厌气性
动物…………(1066)
需氧性动物……(1066)
附着动物………(1066)
固着动物………(1066)
钻蚀动物………(1067)
底埋动物………(1067)
底栖动物………(1067)
穴居动物………(1067)
土壤动物………(1067)
浮游生物………(1067)
浮游动物………(1067)
自游生物………(1067)
复苏现象………(1067)
窒死……………(1067)
醒觉亮度………(1067)
本能……………(1067)
种群扩散………(1068)
迁移……………(1068)
迁徙……………(1068)
迁出和迁入……(1068)
洄游……………(1068)
渔场……………(1068)
渔汛……………(1068)
生殖洄游………(1068)
索饵洄游………(1069)
越冬洄游………(1069)
溯河洄游………(1069)
降河洄游………(1069)
阻限……………(1069)
物理阻限………(1069)
生物阻限………(1069)
占区……………(1069)
地盘性…………(1069)
巢区……………(1069)
留鸟……………(1069)
候鸟……………(1069)
旅鸟……………(1070)
迷鸟……………(1070)
漂鸟……………(1070)
孵卵斑…………(1070)
早成雏…………(1070)
晚成雏…………(1070)
走禽……………(1070)
涉禽……………(1070)
游禽……………(1070)
陆禽……………(1070)
猛禽……………(1071)
攀禽……………(1071)
鸣禽……………(1071)
滞育现象………(1071)

葛洛格定律……(1071)
耐性限度………(1071)
性比……………(1071)
群聚……………(1071)
阿利氏规律……(1071)
种群动态………(1071)
种群密度………(1071)
粗密度…………(1072)
生态密度………(1072)
密度制约
因素…………(1072)
非密度制约
因素…………(1072)
逆密度制约……(1072)
社群结构………(1072)
社群优势………(1072)
社群行为………(1072)
群落交错区……(1072)
边缘效应………(1072)
生物潜能………(1073)
拥挤效应………(1073)
环境阻力………(1073)
生态演替………(1073)
顶极群落………(1073)
气候顶极
群落…………(1073)
土壤顶极
群落…………(1073)
生态分离………(1073)
出生率…………(1073)
最大出生率……(1073)
实际出生率……(1074)
死亡率…………(1074)
最低死亡率……(1074)
实际死亡率……(1074)
生理寿命………(1074)
生态寿命………(1074)
年龄结构………(1074)
年龄锥体………(1074)
生命表…………(1074)
动态生命表……(1074)
静态生命表……(1075)
存活曲线………(1075)
龄别出生率……(1075)
格局……………(1075)
格局多样性……(1075)
时滞……………(1075)
生态对策………(1075)
K-对策者 ……(1075)
r-对策者 ……(1076)
协同进化………(1076)
群体选择………(1076)
生产者…………(1076)
消费者…………(1076)
分解者…………(1076)
生态锥体………(1076)
生态价…………(1076)
生态平衡………(1076)
物质循环………(1077)
能量流转………(1077)
生态效率………(1077)
生物量…………(1077)
生产量…………(1077)
总初级生产
力……………(1077)
净初级生产
力……………(1077)
群落净生产力…(1077)
次级生产力……(1078)
补助能量………(1078)
消耗量…………(1078)
同化量…………(1078)
动物区系………(1078)
栖息地…………(1078)
栖息基底………(1078)
生态位…………(1078)
生态等值………(1079)
地理亚种………(1079)
地理隔离………(1079)
生态宗…………(1079)
地方种…………(1079)
固有种…………(1079)
迁入种…………(1079)
替代种…………(1079)
风土化…………(1079)
大气候…………(1079)
中气候…………(1080)

小气候…………(1080)
连续分布………(1080)
隔离分布………(1080)
两极分布………(1080)
生物圈…………(1080)
副生物圈………(1080)
岩石圈…………(1080)
土壤圈…………(1080)
大气圈…………(1080)
水圈……………(1081)
沿岸带…………(1081)
湖沼带…………(1081)
透光带…………(1081)
真光带…………(1081)
微光带…………(1081)
无光带…………(1081)
深海区…………(1081)
赤潮……………(1081)
河口湾…………(1081)
生态冲击………(1081)
发育零度………(1081)
有效温度………(1081)
群集效应………(1081)
原生裸地………(1082)
次生裸地………(1082)
工业黑化………(1082)
动物地理区划…………(1082)
南陆界…………(1082)
新陆界…………(1082)
北陆界…………(1083)
澳洲界…………(1083)
新热带界………(1083)
埃塞俄比亚界…………(1083)
东洋界…………(1083)
古北界…………(1083)
新北界…………(1084)
东北区…………(1084)
华北区…………(1084)
蒙新区…………(1084)
青藏区…………(1085)
西南区…………(1085)
华中区…………(1086)
华南区…………(1086)
模型……………(1086)
数学模型………(1086)

# 进化论部分

进化……………(1087)
化学进化………(1087)
生命进化………(1087)
进化论…………(1087)
非生命自然界…………(1087)
生命自然界……(1088)
达尔文主义……(1088)
新达尔文主义…………(1088)
现代达尔文主义…………(1088)
拉马克主义……(1088)
新拉马克主义…………(1089)
社会达尔文主义…………(1089)
非达尔文主义进化…………(1089)
特创论…………(1090)
神创论…………(1090)
目的论…………(1090)
物种不变论……(1090)
激变论…………(1090)
生物阶梯说……(1090)
先成说…………(1091)
渐成说…………(1091)
动物构造统一图案说………(1091)
器官相关规律…(1091)

变化论…………（1091）
直生论…………（1092）
用进废退………（1092）
适应……………（1092）
适应的相对性…（1092）
预先适应………（1092）
痕迹器官………（1093）
同源器官………（1093）
同功器官………（1093）
一定变异………（1093）
不定变异………（1093）
相关变异………（1093）
延续性变异……（1094）
人工选择………（1094）
自然选择………（1094）
性选择…………（1094）
选择压力………（1094）
性状分歧………（1095）
繁殖过剩………（1095）
适者生存………（1095）
有利变异………（1095）
有害变异………（1095）
中性变异………（1096）
生存斗争………（1096）
种内斗争………（1096）
种间斗争………（1096）
生物发生律……（1096）
重演律…………（1096）
原性发育………（1096）
新性发育………（1096）
生机论…………（1096）
机械论…………（1097）
蛋白体…………（1097）
非细胞生物……（1097）
生物学种………（1097）
形态学种………（1097）
多型种…………（1097）
单型种…………（1097）
隐种……………（1097）
小进化…………（1098）
大进化…………（1098）
隔离……………（1098）
生态隔离………（1098）
生殖隔离………（1098）
生源论…………（1098）
自然发生论……（1098）
彷徨变异………（1099）
系统树…………（1099）
物种形成………（1099）
古老种…………（1099）
野生种…………（1099）
栽培种…………（1099）
自体调节………（1099）
起源中心说……（1100）
复式进化………（1100）
特化式进化……（1100）
分歧适应………（1100）
辐射适应………（1100）
趋异……………（1101）
趋同……………（1101）
简化式进化……（1101）
陨石……………（1101）
化石……………（1101）
遗体化石………（1101）
遗物化石………（1102）
遗迹化石………（1102）
标准化石………（1102）
活化石…………（1102）
始祖马…………（1102）
三趾马…………（1102）
始祖鸟…………（1103）
猛犸……………（1103）
恐龙……………（1103）
卞氏兽…………（1103）
下孔类…………（1104）
禄丰龙…………（1104）
马门溪龙………（1104）
青岛龙…………（1104）
准噶尔翼龙……（1105）
自我更新………（1105）
团聚体假说……（1105）
微球体…………（1106）
人类起源说……（1106）
灵长类学………（1106）
阔鼻猴…………（1106）
狭鼻猿猴………（1107）
类人猿…………（1107）

古猿……………(1107)
森林古猿………(1107)
拉玛古猿………(1108)
非洲南猿………(1108)
南方古猿………(1108)
能人……………(1108)
1470号人………(1108)
元谋猿人………(1109)
蓝田猿人………(1109)
北京猿人………(1109)
中国猿人………(1110)
海德堡人………(1110)
尼安德特人……(1110)
克罗马努人……(1110)
马坝人…………(1111)
长阳人…………(1111)
丁村人…………(1111)
河套人…………(1111)
山顶洞人………(1111)
柳江人…………(1112)
资阳人…………(1112)
麒麟山人………(1112)
人种……………(1112)
人类……………(1113)
人种起源………(1113)
黄色人种………(1113)
黑色人种………(1114)
白色人种………(1114)
棕色人种………(1114)
蒙古人种………(1114)
尼格罗人种……(1114)
欧罗巴人种……(1114)
猿人……………(1114)
古人……………(1114)
新人……………(1115)
人种特征………(1115)
头指数…………(1115)
面角……………(1115)
脑容量…………(1115)
发形……………(1115)
唇型……………(1115)
齿式……………(1116)
骶部色素斑……(1116)
内眦皱襞………(1116)
达尔文点………(1116)
毛人……………(1116)
巨人……………(1117)
风土驯化………(1117)
花粉直感现象…(1117)
胚乳直感………(1117)
果实直感………(1118)
先父遗传………(1118)
多精入卵………(1118)
体细胞受精……(1118)
受精的选择性……………(1118)
生化一致性……(1118)
分子进化………(1119)
生命单元发生说…………(1119)
生命多源发生说…………(1119)
原始大气………(1120)
原始海洋………(1120)
原基因说………(1120)
遗传素质………(1121)
预防性优生学…………(1121)
进取性优生学…………(1121)
优生法…………(1121)
遗传咨询………(1121)
遗传疾病………(1121)

## 生物统计学部分

描述统计学……(1123)
推断统计学……(1123)
总体……………(1123)

集团……………(1123)
群体……………(1123)
样本……………(1123)
子样……………(1124)
样本单位………(1124)
样本容量………(1124)
大样本…………(1124)
小样本…………(1124)
变数……………(1124)
变量……………(1124)
观察值…………(1124)
连续性变数……(1124)
间断性变数……(1124)
离散型变数……(1124)
有效数字………(1124)
参数……………(1125)
统计数…………(1125)
准确度…………(1125)
精确度…………(1125)
统计资料………(1125)
原始资料………(1125)
次级资料………(1125)
计数资料………(1125)
计量资料………(1125)
次数……………(1125)
依次表…………(1125)
次数分布表……(1125)
组距……………(1126)
组限……………(1126)
上限……………(1126)
下限……………(1126)
组值……………(1126)
累积次数分布表…………(1126)
次数分布图……(1128)
矩形图…………(1128)
多边形图………(1128)
累积次数分布图…………(1128)
集中趋势………(1129)
离中差异………(1129)
算术平均数……(1129)
加权算术平均数…………(1130)
中位数…………(1130)
中位数组………(1131)
众数……………(1131)
几何平均数……(1131)
调和平均数……(1132)
四分位数………(1132)
百分位数………(1132)
平均差…………(1133)
极差……………(1133)
全距……………(1133)
方差……………(1133)
平方和…………(1134)
均方……………(1134)
自由度…………(1134)
离均差…………(1134)
无偏估值………(1134)
标准差…………(1134)
四分位差………(1135)
百分位差………(1135)
变异系数………(1135)
事件……………(1135)
必然事件………(1136)
不可能事件……(1136)
试验……………(1136)
随机试验………(1136)
定论试验………(1136)
概率……………(1136)
频率……………(1136)
互斥事件………(1136)
独立事件………(1137)
期望值…………(1137)
排列……………(1137)
组合……………(1137)
二项分布………(1138)
贝努里分布……(1138)
普哇松分布……(1138)
正态分布………(1138)
高斯分布………(1139)
偏态……………(1139)
偏态系数………(1140)
峰度……………(1140)
峰度系数………(1140)
抽样检查………(1140)

抽样比率………(1140)
随机抽样………(1140)
概率抽样………(1140)
简单随机
抽样…………(1140)
分层随机
抽样…………(1140)
整群抽样………(1141)
两阶段或三阶
段抽样………(1141)
双重抽样………(1141)
复置抽样………(1142)
不复置抽样……(1142)
系统抽样………(1142)
顺序抽样………(1142)
机械抽样………(1142)
典型抽样………(1142)
经验抽样………(1143)
误差……………(1143)
偏差……………(1143)
概率误差………(1143)
抽样误差………(1143)
试验误差………(1143)
系统误差………(1143)
过失误差………(1143)
平均数的标
准误…………(1143)
偏倚样本………(1144)
抽样分布………(1144)
抽样分布定理…(1144)
样本分布………(1145)
中心极限
定理…………(1145)
统计推断………(1145)
假设检验………(1145)
显著性检验……(1146)
无效假设………(1146)
备择假设………(1146)
显著水平………(1146)
参数估计………(1146)
点估计…………(1147)
区间估计………(1147)
置信限…………(1147)
置信区间………(1147)
置信系数………(1147)
置信度…………(1147)
置信概率………(1147)
容许区间………(1147)
临界值…………(1147)
接受区域………(1147)
否定区域………(1147)
u检验…………(1147)
正态标准
离差…………(1147)
t检验…………(1147)
两尾检验………(1148)
一尾检验………(1148)
第Ⅰ类型误差…(1148)
第Ⅱ类型
误差…………(1148)
方差分析………(1148)
变量分析………(1148)
F检验…………(1148)
交互作用………(1149)
连应……………(1149)
多重比较………(1149)
最小显著差数
检验…………(1149)
新复全距
检验…………(1150)
新复极差
检验…………(1150)
q检验…………(1150)
适合性检验……(1151)
$x^2$检验…………(1152)
独立性检验……(1152)
列联表…………(1152)
齐性检验………(1152)
齐性样本………(1152)
方差的齐性……(1152)
自变数…………(1152)
依变数…………(1152)
散布图…………(1153)
双变量总体……(1153)
回归……………(1153)
相关……………(1153)
直线回归………(1153)

回归系数………(1153)
回归线…………(1153)
截距……………(1153)
估计标准误……(1153)
离回归标准误…(1154)
复回归…………(1154)
多元回归………(1154)
偏回归…………(1154)
偏回归系数……(1154)
单相关…………(1154)
直线相关………(1155)
曲线相关………(1155)
正相关…………(1155)
负相关…………(1155)
相关系数………(1155)
决定系数………(1155)
非决定系数……(1155)
疏远系数………(1156)
复相关…………(1156)
复相关系数……(1156)
多元相关………(1156)
偏相关…………(1156)
偏相关系数……(1156)
通径分析………(1156)
通径线…………(1157)
通径系数………(1157)
协方差分析……(1157)
互变量分析……(1158)
协方差…………(1158)
协方……………(1158)
均积……………(1158)
逐步回归………(1158)
非参数统
计法…………(1158)
任意分布统
计法…………(1158)
符号检验………(1158)
序贯分析………(1159)
处理……………(1159)
处理组合………(1159)
重复……………(1159)
区组……………(1160)
局部控制………(1160)
试验指标………(1160)
试验单元………(1160)
试验因素………(1160)
水平……………(1160)
单因素试验……(1160)
复因素试验……(1160)
完全随机化
试验…………(1160)
随机区组
试验…………(1161)
拉丁方试验……(1161)
裂区试验………(1162)
正交表…………(1162)
正交试验法……(1162)
正交性…………(1162)

# 生物学一般部分

## ，生物学著作

**南方草木状** 晋朝嵇含著。此书于公元304年问世。书中记载着我国广东、广西等地以及越南的植物。全书共分3卷：上卷有草类29种；中卷有木类28种；下卷有果类17种和竹类6种。此书是我国最早的一本地方植物志。

**救荒本草** 明代朱橚著。初刊于公元1406年。朱橚十分重视实地观察，他收集草木、野菜四百余种，经亲自种植观察后，让画工一一绘图，并注名产地、形态、性味及可食部分的食法。

**神农本草经** 秦、汉时期托名“神农”所作。原书是一部药物学书籍，但已遗失。其内容由于历代本草书籍的转引，才得以保存。现今的藏书《神农本草经》是明、清及日本医学家的辑轶本。全书共载药物365种。是我国现存较早的药物文献，为研究我国药物学和动、植物学提供了可贵的参考文献。

**本草纲目** 明代李时珍撰写。成书于公元1578年。全书共52卷，分16部60类。收载药物1892种。全书除对每种药物释名及叙述产地、形态、栽培、采集方法外，并对文献中记载的错误部分加以考证。此书是我国16世纪以前药物学经验的总结。是我国药物学的一部重要著作，也是我国医学的宝贵遗产。自1590年出版后，受到了国内外医药学和植物学者所重视，复刻甚多，并以多种文字流传于国外。

**本草纲目拾遗** 清代赵学敏著。成书于公元1765年。全书共10卷，书中采录药物921种，其中716种药物为补充《本草纲目》中未收载的民间草药，其余是对《本草纲目》中所叙述的形态、主治加以补充和纠正。这本书也是研究我国医药学和动、植物学的可贵的参考文献。是继《本草纲目》后的一部较好的药物学著作。

**齐民要术** 北魏贾思勰撰写。成书于公元533～544年。是我国完整

保存下来的最早的一部农业科学文献。全书共92篇，分为10卷。书中不但论述各种农作物、蔬菜、果树、竹子的栽培和育种，而且也论述家禽、家畜的饲养等。此书总结了我国6世纪以前黄河中下游的农业生产经验和技术理论，是农业和生物科学工作者，从事研究工作的一部可贵的参考文献。

**农政全书**　明代徐光启撰写。后由陈子龙等加以修改，刊行于1639年。全书共60卷，分农本、田制、农事、水利、农器、树艺、蚕桑、蚕桑广类（棉、麻、药）、种植、牧养、制造、荒政等12门。书中辑录了古代和当时的大量文献，论述了作者自己的见解，内容十分丰富。它不仅是农学工作者的一部可贵的参考文献，而且对生物科学工作者也颇有参考价值。

**农桑辑要**　元代司农司撰写。具体参加编写和修改工作的有孟祺、畅师文、苗好谦等。刊行于1273年。书中编辑了古代至元初的许多农书的宝贵资料，分别论述了各种作物栽培及家畜、家禽、鱼、蚕、蜂的饲养等。对从事农业和生物科学的研究工作，都有一定的参考价值。

**自然系统**　瑞典博物学家林耐著。1735年刊行于荷兰，是一本动、植物和矿物名录。第1版只有7页，但引起了当时的许多学者的支持和重视。1768年第12版，已增订成为1327页的一本巨著。这本书奠定了系统动物学和系统植物学的基础，遍布于世界各国。

**动物学哲学**　法国博物学家拉马克撰写。刊行于1809年。此书着重讨论了环境对生物的直接影响和生物的等级观念。书中认为生物的进化是由于用进废退和获得性状遗传的结果。这本书也有它的不足之处，就是他把生物的等级发展归因于生物本身的要求等。尽管如此，这本书仍然是关于生物进化论的一部重要文献。

**植物名实图考**　我国清代吴其濬撰写。全书分两部分：一为《植物名实图考长编》，共22卷，收录了植物838种，分谷类、蔬类、山草、石草、隰草、蔓草、芳草、水草、毒草、果类、木类等11类；一为《植物名实图考》，共38卷，记载了植物1714种，共12类，其中多数为他亲自观察和访问所得，并附有精细的插图，摘要记述了形态、产地、性味、用途等。这部巨著是19世

纪我国植物学的一部重要著作，被译成英文、日文等版本在外国刊行。是研究我国植物种属及其中文名称的重要参考资料。

**物种起源** 英国博物学家达尔文著。刊行于公元1859年。此书是达尔文积累了二十多年的资料编写而成。它以自然选择为中心，从变异性、遗传性、人工选择、自然选择、生存竞争和适应等方面，论证了物种起源，即生物进化的现象。书中强调了自然选择在生物进化方面的重要作用，为达尔文主义的发展奠定了科学基础，给特创论、神创论和目的论者以沉重打击。

**基因论** 荷兰遗传学家德佛里斯撰写。刊行于1901年。书中论述了他与达尔文的不同意见。他认为微小而连续变异的积累并不是生物进化的主要原因之一。他根据自己对月见草的实验、观察，提出了自己的见解。他发现月见草有巨大型和矮小型的突变类型。在人工栽培条件下，经过4代时间，就可能产生7个突变类型，并且发现了其中有些突变类型还可以把改变了的性状遗传下去。这部著作对于研究生物进化和遗传学方面的问题颇有参考价值。

**动物志** 不同的国家和地区各有自己的动物志。是记载某一国家或地区的动物种类的分类学书籍。它记载动物的种名、形态特征、生态习性、地理分布、经济价值等。同时附有分类检索表、科属说明等。

**植物志** 不同的国家和地区各有自己的植物志。是记载某一国家和地区的植物种类的分类学书籍。它记载植物的种名、形态、习性、分布及经济价值等。也附有分类检索表和科属说明。

**花镜** 清朝陈淏子著。成书于公元1688年。全书共6卷：卷1为栽花月历；卷2为栽花总论；卷3至卷5为栽花各论；卷6是禽兽鳞虫考。书中指出通过人工培育可以改变植物的特性，强调了“人力可以回天”的精神。书中的许多宝贵经验和理论对于我们今天仍有其借鉴意义。

**群芳谱** 明代王象晋撰写。成书于1621年。王象晋万历进士，平时率仆人到田里栽花、种菜，因此积累了一些实际知识，并参考其他资料著成此书。全书共分12个谱，即：天、岁、谷、蔬、果、茶竹、桑麻葛苎、药、木、花、卉、鹤鱼等。书中对每一植物的形态特征都做了

详细叙述。

**禽经**　传说由春秋时代师旷撰写。是我国最早的一部鸟类学著作。书中记载有凤凰和一般著名的鸟类，如乌、雉、雕、鹤等数十种。此书着重以生态为主，但也注意到了身体与构造的适应现象。

**茶经**　唐代陆羽撰写。是我国关于茶的一部专著。书中对茶的性状、品质、产地、采制、烹饮方法等做了论述。对于我们研究茶的栽培与加工颇有参考价值。

**养鱼经**　相传是春秋时代范蠡撰写。书中记载了当时劳动人民丰富的养鱼经验和鱼的生活习性。如鲤鱼不食同类，适应性强，生长迅速，适宜于池养以及怎样建立适合鲤鱼生长池塘和规定雌雄的搭配比例等，同时在养殖方法上还就怎样密养与轮捕阐述了科学道理。这部著作不但是我国，也是世界上最早的一部养鱼专著。

**荔枝谱**　宋代蔡襄撰写。成书于1059年是我国现存最早的一部关于荔枝的专著。这本书共 7 篇，详细论述了福建一带荔枝的品种、产地、培养、加工贮藏等。

**芍药谱**　我国古代关于芍药的专著，现存的有 4 种。其中 3 种主要论述杨州芍药，即：宋代刘攽撰写的《维扬芍药谱》；宋代王观撰写的《扬州芍药谱》和宋代孔武仲撰写的有关芍药专著。另一种是明代高濂撰写的《遵生八笺》中《花竹五谱》之一，此书论述了芍药的种植与修剪。

**菊谱**　宋代刘蒙撰写的《菊谱》，成书于1104年，是现存最早的一部有关菊花的专著，书中叙述菊花35个品种（不包括补遗的 6 种），并指出了变异可以形成新的类型。另有宋代史正志的《菊谱》、范成大的《范村菊谱》等。

**洛阳牡丹记**　宋代欧阳修撰写，是我国现存最早关于牡丹的专著。此书共3篇：花品叙，品定24种有名牡丹的次第；花释名，叙述了有名品种的来历；风俗记，记洛阳人赏花和种植、管理牡丹的方法等。

**竹谱**　晋朝戴凯之撰写。此书记述了我国竹类70多种。对竹的栽培管理用四字一句的韵文加以描述，并且加有注释。是我国现存古代关于竹类的第一部专著，为后人从事竹类的研究工作提供了可贵的参考资料。

## 生物学家

**贾思勰** 我国古代农学家。山东益都人。曾任北魏高阳郡(今淄博市临淄西北)太守。他重视实践、学习和调查，足迹遍及河南、河北、山东等省。'他根据观察和实践经验，写成了《齐民要术》一书。

**李时珍**(1518～1593) 明代医药学家。字东璧，蕲州(今湖北蕲春)人。世业为医，他继承家业，着重研究药物。他重视实践，重视调查，“遍询土俗,远穷辟壤”，深入民间采药、治病、访问、学习，对药进行鉴别与考证，纠正了古代本草书籍中的许多错误。整理了宋、元以来的民间发现的很多药物。经过27年的艰苦劳动，阅八百余家书，稿经三易，著成了举世闻名的科学巨著《本草纲目》一书。李时珍的著作还有：《濒湖脉学》、《奇经八脉考》等。

**吴其濬**(1789～1847) 清代植物学家。字瀹斋，河南固始县人。出身官宦之家，他本人也是清朝少有的一位廉洁、能干的官吏。他在任职期间致力于植物学研究工作。由于工作调动频繁，使他有机会“足迹半天下”，这对于丰富他的植物学知识和从事实地考察提供了方便。他依据耳闻目睹，绘图列说，缉录了古代书籍中有关植物文献，纠正了古书中的不少错误，写成了《植物名实图考》。

**严复**(1853～1921) 思想家、翻译家。字又陵。福建侯官(今福州)人。福州水师学堂毕业，后留学英国。他在生物学方面的主要译著《天演论》,是翻译英国博物学家赫胥黎著《进化论与伦理学》一书的前两章，1895年初版。该书以“物竞天择，适者生存”为主旨，唤起国人救亡图存，对当时思想界产生了很大影响。

**钟观光**(1868～1940) 植物学家。字宪鬯，浙江镇海人。长期从事大学教学和植物学研究工作。从1918年起，他先后对我国福建、广东、云南、广西等11个省，进行了历时5年的植物调查，收集了大量的资料和标本，为我国早期植物分类学的发展，作出了贡献。1924年创建了北京大学植物标本室，1927年创建了浙江大学植物标本室和我国第一个植物园。

**钱崇澍**(1883～1965) 植物学家。浙江海宁县人。早年在美国伊利诺斯自然科学院、芝加哥大学、

哈佛大学求学，攻读近代植物学课程。1916年回国，长期在大学任教和从事科学研究工作。他是我国近代植物学的一位开拓者，他认为不建立中国近代植物学，就不能开发利用祖国的丰富的植物资源。旧社会在困难重重的条件下，他为建立和发展我国近代植物学而从事科学研究工作。1916年他写成了一篇创造性的论文《华东毛茛属二新种》，在国内外发表，这是中国人用拉丁文为植物命名和分类的第一篇文献。他研究的范围很广，1917年又写成了应用近代科学研究植物生理的第一篇文献《钡、锶、铈对水绵属的特殊作用》。他还首次写成了中国植物生态学和地植物学的论文：《安徽黄山植被区系的初步记述》。晚年主持了《中国植物志》的编纂工作，其他重要著作有《中国森林植物志》、《中国植被区划草案》等。

**秉志**（1886～1965） 动物学家，号农山，河南开封人。1909年毕业于京师大学堂，后赴美留学。1913年和1918年在美国分别获得理学博士和哲学博士学位。解放前后长期从事大学教学工作和动物学研究工作。他对动物分类学、动物形态学、动物生理学、昆虫学和古动物学均有研究。尤其长于动物解剖学。对鲤鱼的形态、江豚内脏解剖和虎大脑等研究得颇有成效。主要著作有：《鲤鱼的形态》、《江豚内脏的解剖》、《虎的大脑》等。

**吴宪**（1893～1959） 生物化学家。字陶民，福建福州人。长期在高等学校任教和从事科学研究工作，曾任中国生理学会会长。在蛋白质化学方面，他对蛋白质变性问题进行了系统的研究，早在20世纪30年代，就提出了蛋白质变性理论；在免疫化学方面，确定了抗体、抗原结合的定量关系；在血液化学方面，他所建立的一些分析方法，现在仍被采用；在营养学方面，他作了大量的研究工作，他用纯素膳和荤杂膳分别饲养实验动物，繁殖数十代，系统地观察两种膳食对健康的影响。主要著作有：《营养概论》、《物理生物化学原理》等。

**戴芳澜**（1893～1973） 真菌学家。号观亭，湖北江陵人。长期从事高等教育和科学研究工作，解放后曾任中国科学院应用真菌研究所和微生物研究所所长。1956年加入中国共产党。早年从事水稻、果树

等作物病害的防治及其研究工作，以后又从事真菌的分类、形态、遗传等方面的研究。为我国真菌学和植物病理学的建立和发展，做出了贡献。主要著作有：《真菌》、《中国经济植物病原目录》、《中国真菌总汇》等。

**陈桢**（1894～1957） 生物学家。字席山，江西铅山人。长期从事高等教育和生物研究工作，解放后曾任中国科学院动物研究所所长。毕生以我国特产的金鱼为材料，进行金鱼的遗传、演化与变异的研究。此外他对动物的社会行为和生物学史也颇有研究。主要著作有：《金鱼的家化与变异》、《金鱼的家化史与品种形成的因素》、《蚂蚁的社会对它们的筑巢活动的影响》等。

**李继侗**（1897～1961） 植物学家。江苏兴化人。长期从事高等教育与科学研究工作。他是我国近代植物生理学和植物生态学的奠基者。1921年毕业于金陵大学。1925年在美国耶鲁大学研究院获博士学位。早年学习林业，后致力于植物生理学植物生态学和群落学的研究。1928年写成了《光照改变对光合作用速率的瞬间效应》论文，此文1929年7月在英国《植物学年刊》43卷上发表，受到国内外广泛重视。主要著作有：《关于生理尖端再生的研究》、《银杏胚胎的发育》等。

**朱洗**（1899～1962） 实验生物学家。浙江临海人。早年从事革命活动，1920年到法国勤工俭学，1930年获法国国家博士学位。长期在高等学校任教和从事科学研究工作，解放后曾任中国科学院实验生物研究所所长。他长期从事实验发生学的研究，并根据细胞上的观察结果，来说明胚胎早期的发育过程。他对进化论的研究很早就有兴趣，曾搜集了大量资料编写出《生物的进化》。他认为发育和遗传的基础建立在卵子上。他十分重视遗传和环境的关系，重视环境条件在进化中的作用等。他也十分重视科学研究为生产实际服务。主要译著有：《动物学》（和张作文合译）、《脊椎动物发生学》，是国际名著。专著有《现代生物学丛书》等。

**童第周**（1902～1979） 实验胚胎学家。浙江省鄞县人。1930年毕业于复旦大学，留学比利时，自1934年起，长期从事高等教育和科

学研究工作。解放后曾任中国科学院实验生物研究所副所长，海洋研究所所长和动物研究所所长，中国科学院副院长等职。1978年加入中国共产党。他早年在脊椎动物、鱼类和两栖类动物卵子发育能力的研究方面，有独创性发现。50年代以后，对文昌鱼的卵子发育规律，作了系统研究，为国际上这方面的研究提供了重要文献。60年代后，他用细胞核的移植术融合细胞等方法，研究了脊推动物、鱼类、两栖类的细胞核和细胞质在个体发育、细胞分化和性状遗传中的相互关系。1973年他又和美国牛满江夫妇合作，把鲤鱼、鲫鱼成熟的卵子细胞质所贮存的mRNA提取出来，用类似核移植的方法，注射到金鱼受精卵的细胞质中，取得了可喜的成果。他先后发表论文和专著70余篇。

**蔡希陶**（1910～1981） 植物学家。浙江东阳人。曾任中国科学院昆明植物研究所副所长、云南热带植物研究所所长等职。1956年加入中国共产党。早年他对云南植物进行了大量的调查、采集和分类研究。后转入植物学应用研究，为植物资源学、植物引种驯化研究、人工植物群落研究等做了不少开拓性工作。先后主持过野生橡胶资源的考察、橡胶宜林地调查、云南野生植物资源调查及利用研究等工作，取得了许多重要成果，为开发利用云南植物资源，特别是热带植物资源做出了积极贡献。

**亚里斯多德**（Aristoteles，前384～前322） 古希腊哲学家、博物学家。他在生物学、生理学和医学方面有许多重要贡献。他认识五百多种动物。在动物分类中，先是分为有血动物和无血动物两类，随后又把有血动物分为胎生和卵生。他认为所有的动、植物，不管他们多么复杂，但都是由每一个生物中所重复出现的那么几个要素所组成。这是世界上人们对生物共性认识所作的最早解释。他从生命与非生命的普遍联系中，看到了它们的本质区别，但他企图在物质运动之外，去寻找这种区别的原因，因而走上了神秘主义。在生物学上人们把他的观点称为"活力论"。后来到了中世纪，封建统治阶级利用他这种"活力论"来打击从科学上敢于揭示生命现象的一切尝试。主要有关动物学的著作有：《动物的历史》、《论动物的

结论》、《论动物的产生》等。

**盖仑**（Claudius Galen, 129～199） 古罗马自然科学家、医师。他创立了医学知识和生物学知识体系，他的学说在2至16世纪，对西方医学界颇有影响。他认为研究和治疗疾病应当以解剖学和生理学知识为基础。他研究解剖过各种动物（包括猴子但没解剖过人），他发展了机体的解剖结构和器官生理学概念，为西方医学中解剖学、生理学和诊断学的发展奠定了基础。但他又认为身体的构造和一切生理过程都有一定的目的性，并把机体内所进行的各种过程在无法解释时均归结为非物质力量的作用。在哲学上他是亚里斯多德的信徒。

**维萨里**（Andreas Vesalius, 1514～1564） 比利时医生，解剖学家，近代解剖学的奠基人。他通过对人尸体的解剖，了解了人体的构造。他在教学过程中首次采用了尸体解剖方法来讲授解剖学知识，从而纠正了当时一直沿用的盖仑解剖学中许多有关人体结构的错误记载，对近代医学的发展起了重大作用。主要著作有：《人体的构造》等。

**哈维**（William Harvey, 1578～1657） 英国医学、生理学家。实验生理学的创始人之一。他根据实验研究，证明了心脏是动物体内血液循环的推动力。他指出血液沿动脉流向全身各部，再沿静脉返回心脏，如此循环不息。1628年，他发表了《心血运动论》；1651年发表了《论动物的生殖》。这些成就对动物生理学和胚胎学的发展起了很大的推动作用。

**笛卡儿**（René Descartas, 1596～1650） 法国哲学家、生理学家、物理学家。他强调科学的目的在于“造福人群”，使人成为自然界的“主人和统治者”。他试图用力学、生理学等原理来说明心理学现象。关于生命现象的解释，17世纪、18世纪在欧洲风靡一时的是“生命是机器”。笛卡儿第一个提出了“动物是机器”的观点，尽管现在看来十分荒谬，是以机械唯物论的观点来解释生命的本质，但是在当时却是一个很大的进步，是对当时神学生命观的一个严重打击。

**马尔比基**（Marcello Malpighi, 1628～1694） 意大利解剖学家。显微解剖学和胚胎学的创始人。他利用显微镜描述了蛙肺的毛细血

管。1661年发表了有关肺的解剖学观察方面的文章，描述了毛细血管的循环。节肢动物的马氏管，就是以他的名字而命名。他在解剖学、胚胎学，特别是在植物学方面做了广泛的显微研究，对这些科学的发展有重要意义。

**列文虎克**（Anthony van Leeuwenhoek，1632～1723） 荷兰生物学家。他早年学会磨制玻璃透镜技术，制成了简单的显微镜274架，放大倍数40～270倍。1675年他用自制的显微镜发现了原生动物；1677年描述了哈姆发现的动物精子，并证实了精子对胚胎发育的重要性；1683年又发现了细菌。他对动、植物的显微构造也作了观察，他的工作使人们对生物体的构造在微观水平上又深入了一步。

**虎克（罗伯特·虎克）**（Robert Hooke，1635～1703） 英国物理学家。他是世界上第一个用显微镜观察到细胞的学者，他用自制的显微镜观察木栓片，发现它是由许多蜂窝状小室构成。他把这些小室称为“cell”（细胞）。不过当时他所看到的细胞，实际上只是一些死细胞的轮廓，对于细胞的内容并没有看到。到了1660年，他改良的复式显微镜制成，并且用此显微镜观察了植物、昆虫等。1665年他的著作《显微镜图》一书出版。他对细胞的发现，使人们对生物结构的观察，跨入了一个新的领域，即由宏观水平提高到了微观水平。

**布丰**（Georges Louis Leclerc de Buffon，1707～1788） 法国博物学家，进化思想的先驱者。他曾任法国皇家植物园园长。他把有机界的发展历史和地球产生与发展史联系起来，他主张物种是可变的。倡导生物“转变论”。他认为生物的变异是基于环境条件的影响，生物物种在环境条件的影响下，是可以发生变化的。他反对物种不变论和特创论，对当时的思想界颇有影响。主要著作有：《自然史》36卷。

**林耐**（Carl von Linné，1707～1778） 有的译林奈、林内。瑞典博物学家，双名命名制的创立者。壮年时期游学欧洲各国，进行访问、调查，搜集了大量的植物标本。他在自己的著作《自然系统》第10版和1753年出版的《植物种志》中，建立了双名命名制（即二名法）。这种命名法的建立，把过去紊乱的植物名称归于统一，对植物分类的

研究有很大的影响。他又根据花的雄蕊数目和位置作了人为分类法，把显花植物分为23纲，另总括隐花植物为1纲，成所谓“林氏24纲”’一时也被广泛采用，到19世纪才被自然分类法所代替。在林耐的分类范畴中还没有“科’,这是一个缺点。他起初认为“种”是永恒不变的，后来他发现了这种观点不妥，于是在《自然系统》一书最后一版中删去了这个观点。主要著作有：《自然系统》、《植物种志》等。

**拉马克**(Jean Baptiste Lamarck，1744～1829) 法国博物学家。1778年，他的著作《法国植物志》出版，从此成名。1794年他转而研究动物学，他把无脊椎动物分为10个纲，是无脊椎动物学的创始人。他是世界上第一个提出生物进化学说者，是生物进化论的最初奠基人。他在解说生物进化时，提出了环境在不断改变，生物能够跟着环境发生相应的变化。并于1809年发表了《动物学哲学》一书，提出了用进废退和获得性遗传的法则。他的这些理论引起了当时生物界的广泛注意，与当时占统治地位的物种不变论和神创论者，进行了激烈地斗争，为达尔文学说的创立打下了基础。他的错误在于他认为动物意志和欲望在进化中发生重大作用。主要著作有:《无脊椎动物的系统》、《动物学哲学》等。

**琴纳**(Edward Jenner，1749～1823) 一译詹纳。英国医生。他在1768～1796年间经过认真观察，发现挤牛奶的妇女中生过牛痘的人不会再得天花。并于1796年第一次给人接种牛痘成功。他为人类战胜天花病做出了贡献。主要著作有：《接种牛痘的原因和效果的调查》。

**居维叶**(Georges Cuvier，1769～1832) 法国动物学家，古生物学家，比较解剖学和古生物学的创始者。他早年对软体动物和鱼类进行过系统的解剖研究，根据比较解剖学的研究成果，提出了器官相互关联和主次隶属的规律，并指出器官构造同生活条件的关系。他在自己的巨著《骨化石》中，记载和描述了巴黎近郊发现的哺乳类化石，并进行了鉴别和分类。通过研究，提出了“激变论”。他认为在不同的地层中生物的化石有所不同，愈古的地层，其生物类型与现代生物类型相距愈远；地球历史上每发生一次巨大的变化，都有旧的生物类型

的灭绝与新的生物类型的诞生。他对古生物学的建立和发展作出了重要贡献。但是他用唯心主义的“激变论”，来反对拉马克的进化论。因而恩格斯指出：居维叶“关于地球经历多少次变革的理论在词句上是革命的，而实质上是反动的。”主要著作有《地球表面的生物进化》、《比较解剖学教程》等。

**贝尔**（Karl Ernst von Baer, 1792～1876） 一译冯·贝尔。生物学家，比较胚胎学的创始人。生于俄国，后入德国籍。1827年发现了哺乳动物的卵，1828和1837年发表《动物的发育》，他根据研究结果，指出所有动物在胚胎构造上都有一定程度的相似，并且在分类上亲缘关系越近，相似的程度越大。他认为在发育的过程中，门的特征最先形成，目、科、属、种的特征随后按顺序出现。在胚胎学上把他的这个研究称为“贝尔法则”。主要著作有《动物的发育》等。

**缪勒**（Johannes Peter Müller, 1801～1858） 德国生理学家、比较解剖学家。现代胚胎学的奠基人之一。1833～1840年间发表了《人体生理学手册》，这标志着生理学的一个新时期的开始。他第一个系统地把物理学、化学及比较解剖学的成就运用到生理学问题上来。他在生理学上最重要的工作就是对感觉器官的研究，他提出了感觉神经特殊能力学说。后期从事形态学研究工作，做出了不少贡献。

**李比希**（Justus von Liebig, 1803～1873） 德国化学家。他最先建立高等学校化学实验室。他在无机化学、有机化学和生物化学等方面都做了重要贡献。他把化学应用到农业生产上，提出了植物的矿质营养学说，他是农业化学的奠基人之一。主要著作有《化学在农业及生理学上的应用》、《食物化学》，并创刊德国《化学年鉴》。

**施莱登**（Matthias Jacob Schleiden, 1804～1881） 德国植物学家。细胞学说的创立者之一。1838年发表了论文《植物发生论》，他认为细胞是构成植物体的单位，并与德国动物学家施旺共同奠定了细胞学的基础。主要著作有《植物学概论》等。

**达尔文**（Charles Robert Darwin, 1809～1882） 英国博物学家，进化论的奠基人。他从小喜欢自然和搜集生物标本。1831年于剑桥大学毕业，以后以博物学家身分

乘海军勘探船"贝格尔号"(Beagle)作历时5年的环球旅行(1831～1836),在此期间他采集了大量的动植物和地质方面的标本,通过归纳整理和综合分析,使他形成了生物进化的概念。1859年出版了他的震动当时学术界的《物种起源》一书。成为生物学史上的一个转折点。他提出了以自然选择为中心内容的进化学说。阐明了生物界的客观规律,给唯心主义的神创论、目的论和物种不变论以沉重打击。恩格斯高度评价了达尔文的进化论,把它列为十九世纪自然科学的三大发现之一(能量守恒与转换定律、细胞学说、进化论)。随后他又发表了《动物和植物在家养下的变异》、《人类起源及性的选择》等著作。

**施旺**(Theodor Schwann, 1810～1882) 德国动物学家。细胞学说的创立者之一。1839年发表了《关于动植物的结构和生长的一致性的显微研究》一文,明确地指出了动物和植物都是由细胞组成。他和德国的植物学家施莱登共同奠定了细胞学的基础。

**微耳和**(Rudolf Virchow, 1821～1902) 德国病理学家。他致力于细胞病理学的研究工作,于1858年他的《细胞病理学》一书出版。他认为生命的基本单位是细胞,并指出一切细胞来自细胞,整个病理学就是细胞病理学。他把细胞学说运用到病理学上,推动了病理解剖学和临床诊断学的发展。他的工作对当时在疾病认识问题上的一些唯心主义者是一个打击。但是他对细胞学说也有许多机械的、片面的、形而上学的看法,因而使他由一个达尔文主义的信徒,发展到反对达尔文主义进化论,成为生物学和医学中的机械唯物论的代表人物。

**孟德尔**(Gregor Johann Mendel, 1822～1884) 奥地利遗传学家,遗传学的奠基人。他原是个天主教的神父,在中学教过书,是一个业余植物学爱好者。从1857年在一个修道院的小花园里,用了8年时间进行豌豆杂交试验。他根据杂交试验结果,于1865年发表了《植物杂交试验》论文。指出遗传单位是遗传因子,并阐明其遗传规律,后称为"孟德尔规律"。他的这个发现,当时并没有引起学术界的重视,直到1900年才被荷兰植物学家德佛里斯、德国植物学家柯灵斯和奥地利植物学家丘马克所证实。他

的研究成果，奠定了基因学说的基础，揭开了近代遗传学的帷幕。

**巴斯德**(Louis Pasteur，1822～1895） 法国微生物学家、化学家，近代微生物的奠基人。他在微生物发酵和病原微生物方面的研究，奠定了工业微生物和医学微生物学的基础，并创立了微生物生理学。他发现微生物对同分异构体的选择作用，他认为酿酒生产中酒变质变酸，是由于微生物的发酵作用，不同的微生物会引起不同的发酵。他应用了加温灭菌来解决酒的变质问题。同时通过对蚕病、鸡霍乱等的研究，证实了传染病是由于病原微生物所引起。晚年在狂犬病疫苗的研究上作出了贡献。他曾用肉汤作灭菌试验，证实了生物的"自然发生"是不可能的。他主张生命只能来源于生命的"生源论"。他的工作为近代微生物学的发展奠定了基础。主要著作有《乳酸发酵》、《酒精发酵》、《蚕病学》等。

**华莱士**(Alfred Russel Wallace，1823～1913） 英国博物学家。自然选择学说的创立者之一。他曾旅行各地，进行采集和观察，进行生物区系的比较研究工作。1858年独立提出了生物进化论的自然选择学说，与达尔文的进化学说同时宣读于英国伦敦林耐学会。1868年，提出了爪哇东面巴厘岛与龙目岛之间的地方是澳洲区与东洋区的分界线，这个线后来称为"华莱士线"。

**荷夫迈斯特**(Wilhelm Hofmeister，1824～1877） 德国植物学家。最重要的贡献在于他发现了植物世代交替现象的普遍性。他指出世代交替现象，不仅存在于苔藓类和蕨类植物，也存在于种子植物，同时指出了世代交替在进化上的意义。主要著作有《比较形态学》、《植物细胞学》、《一般形态学》等。

**赫胥黎**（Thomas Henry Huxley，1825～1895） 英国博物学家。他没有上过大学，是自学成才。1846年以英国外科医生的身份参加了"响尾蛇号"考察船的旅行，在澳大利亚3年的海上生活，使他有机会对大量的动、植物进行研究。他研究过鸟类、爬行类、哺乳类、鱼类、海洋动物、无脊椎动物等。通过对海洋动物的研究，他指出：腔肠动物的内、外层体壁相当于高等动物的内外两胚层。他是

达尔文进化学说的有力支持者，他自称是“达尔文的斗犬”。主要著作有《人类在自然界的位置》、《动物分类学导论》、《进化论与伦理学及其他论文》等。中文《天演论》就是他的《进化论与伦理学》前半部分的译文。

**谢切诺夫**（Иван Михайлович Сеченов， 1829～1905） 俄国生理学家。曾任圣彼得堡大学、敖得萨大学、莫斯科大学教授。1863年发表《关于蛙脑中对脊髓反射活动的抑制的生理学研究》、《脑的反射》，对心理现象作了唯物主义的解释。他认为一切意识和非意识的生命活动，都是神经的反射活动，所有复杂的心理现象的基础，就是神经活动的生理过程。他的关于大脑反射的理论成为后来巴甫洛夫创立高级神经活动学说的基础。

**萨克斯**（Julius von Sachs, 1832～1897） 德国植物生理学家。植物生理学作为一个新的学科的创立者。他应用实验方法广泛研究了植物的发芽、生长、运动、营养、物质转运等生命活动规律，发现了叶绿体中的淀粉粒是光合作用的第一个可见产物。他在19世纪下半叶的工作，与植物生理学的发展有着密切的关系。主要著作有《植物实验生理学手册》，此书在植物生理学的各部门中，曾有过很大的影响。

**魏斯曼**（August Weismann, 1834～1914） 德国生物学家。新达尔文主义的创立者。他反对拉马克的获得性遗传学说。通过对蝇类的进化，水蚤的生殖行为和切鼠尾对遗传影响的系统研究，1892年发表了他的《种质说》。他认为生物体是由种质和体质组成。遗传必须通过种质起作用，而后天获得性状属于体质，不能遗传。他认为自然选择是生物进化的唯一机制。他首先区分了种质和体质，并强调了种质的稳定性和连续性，在生物学上起了一定的推动作用。主要著作：《种质论》、《进化论演讲集》等。

**海克尔**（Ernst Heinrich Haeckel, 1834～1919） 德国博物学家。达尔文主义的捍卫者和传播者。生态学（ecology）这一术语的创造者。他根据动物的形态学和胚胎学方面的成就提出了生物发生律学说，为生物进化提供了有力的证据。他创立了“一元论者协会”，同宗教和哲学界的蒙昧主义者进行

了斗争。他的《宇宙之谜》一书发表后，受到了神学家和唯心主义哲学家的猛烈攻击。但是他自己也并没有抛开宗教的影响，他的社会历史观点是唯心主义的，他把达尔文的生存竞争规律搬用到社会领域。主要著作有《人类发展史》、《生命的奇迹》、《作为宗教和科学之间的纽带的一元论》等。

**季米里亚捷夫**（Климент Аркадьевич Тимирязев，1843～1920） 俄国植物生理学家，达尔文学说的拥护者。他对光合作用的研究有很多重要贡献。他指出植物利用日光能来同化二氧化碳。他证明了植物在光合作用过程中，叶绿素最需要的光线是最容易吸收的红光，而不是当时大家所认为的黄光部分。他很重视植物生理学与农业生产的关系，他认为植物生理学是农业生产经营管理的基础理论。主要著作有《关于植物的吸收光》、《植物的宇宙作用》、《植物的生活》等。

**梅契尼科夫**（Илья ильич мечников，1845～1916） 俄国胚胎学家，免疫学的细胞学说创立者之一。他于1888年离开俄国到达巴黎和柯瓦列夫斯基共同研究证实了无脊椎动物和脊椎动物发育的共同规律，为比较胚胎学奠定了基础。他的另一个重要贡献是他发现了多细胞动物体内的某些细胞对使体内致病性微生物和其他异物有吞噬作用，并根据对发炎过程和霍乱弧菌等的致病特性的研究，创立了吞噬细胞学说。主要著作有《传染病和免疫问题》等。

**菲福**（Wilhelm Pfeffer，1845～1920） 德国植物生理学家，萨克斯的学生。历任马尔堡、提宾根、来比锡等大学教授。他在植物生长生理和刺激生理等方面均有精深的研究。他创造了渗透计，用以测定细胞的渗透压，从而对细胞的渗透现象进行了定量研究。主要著作有《植物生理学》二卷。

**德佛里斯**（Hugo de Vries，1848～1935） 荷兰植物学家、遗传学家。孟德尔定律的重新发现者之一。他以月见草为材料，进行了遗传实验。根据其研究结果，于1901年发表了突变学说。现在知道他当时在月见草中发现的突变，大都是染色体畸变。他认为生物的进化起因于突变，他的学说的基本思想已成为现代达尔文主义与染色体遗传学说的主要内容之一。

**巴甫洛夫**(Иван Петрович Павлов, 1849～1936) 俄国生理学家。曾任苏联科学院生理学研究所所长。他的科学贡献大致分为三个时期，属于三个领域，即：心脏生理、消化生理和高级神经活动生理。早年从事心脏生理的研究，发现温血动物心脏有特殊的营养性神经，能使心跳增强或减弱。后来在消化腺的研究中，他创造了多种外科手术，改进实验方法，以慢性实验代替急性实验，从而能够长期地观察整体动物的正常生理活动。他在消化生理研究中，形成了条件反射的概念。他认为中枢神经活动的基本方式是反射，反射分低级和高级两种，非条件反射是低级的，条件反射是高级的。1903年起连续30年研究高级神经活动，他的高级神经活动学说对医学、心理学、哲学都有影响。主要著作有《消化腺机能讲义》、《动物高级神经活动(行为)客观研究二十年经验》、《大脑两半球机能讲义》等，已收入《巴甫洛夫全集》。

**米丘林**(Иван Владимирович Мичурин, 1855～1935) 苏联植物育种学家。经60年的连续研究，育成了三百多个果树和浆果植物新品种。他的工作主要有三个方面：南方果树在北方的驯化；幼龄植物在新的生活条件影响下的驯化和果树杂交试验等。他从有机体与其生活条件相统一的原理出发，提出关于动摇性遗传、定向培育、远缘杂交、无性杂交和气候驯化等改变植物遗传性的原理和方法。他的工作在十月革命胜利后才得到了发展，他在育种实践中总结的理论，以后被发展成为米丘林学说。主要著作有《工作原理与方法》、《六十年工作总结》等，均已收入《米丘林全集》。

**约翰逊**(Wilhelm Ludwig Johannsen, 1857～1927) 丹麦植物学家、遗传学家。他根据菜豆选种试验所得的结果，创立了纯系学说，他认为在纯系内选种是毫无意义的。他指出遗传因素和环境对于性状的发育都有作用。他为基因、遗传型、表现型等下了定义。主要著作有《科学遗传学要义》等。

**谢灵顿**(Charles Scott Sherrington, 1857～1952) 英国生理学家。曾任英国伦敦、利物浦、牛津等大学教授。他在中枢神经系统生理学方面有重要贡献，证明了肌肉是一种感觉器官等。他通过对姿

势和行为的反射基础的详细研究。给中枢神经系统的整合功能，做出了生动而具体的描述。他通过对脊髓的反射的研究，提出了关于神经元和突触活动的基本概念，为神经生理学的发展做出了重要贡献。主要著作有《神经系统的整合作用》等。

**伊凡诺夫斯基**（Дмитрий Иосифович Ивановский，1864～1920）　俄国植物学家、微生物学家、病毒学家。他通过对烟草花叶病的研究，发现烟草花叶病的病原体，是一种可以通过细菌滤器的小生物。1892年发表了有关烟草花叶病的论文，首次记载了比细菌更小的致病生物因子。随后为荷兰微生物学家贝哲林克所证实，提出烟草花叶病的病原物为病毒。

**摩尔根**（Thomas Hunt Morgan，1866～1945）　美国实验胚胎学家、遗传学家，在孟德尔定律的基础上创立了基因学说。从1909年起他以果蝇为材料进行了实验遗传学研究，发现了伴性遗传的规律。他和他的学生又发现了连锁、交换和不分离现象。1926年发表了《基因论》。他认为基因是遗传的物质基础，一切遗传性状都是由基因决定的。并进一步证明了作为遗传单位的基因，在染色体上呈直线排列，确定了基因是物质的，在染色体上占有一定的空间实体。基因学说是摩尔根遗传学的中心理论，这个学说为研究基因的结构和功能奠定了理论基础。他对遗传学的发展作出了贡献，1933年获诺贝尔生理或医学奖。主要著作有《基因论》、《实验胚胎学》等。

**兰特斯坦纳**（Karl Landsteiner，1868～1934）　奥地利病理学家。他首先发现和确定了人类血型中ABO血型系统，指出人类的血型有O型、A型、B型和AB型4种。随后他又与其他人共同发现了血液中的MN和P因子。发现了血液中的Rh因子的存在。他的关于血型与分类的研究，对免疫、遗传、法医、输血及新生儿溶血症的防治等都有重大的意义。主要著作有《血清反应的特异性》等。

**施佩曼**（Hans Spemann，1869～1941）　德国生物学家，动物胚胎“组织者”的发现者。早年他利用婴儿头发对蝾螈卵进行结扎实验，发现了早期胚胎的各个细胞核其发育能力差别不大。以后他又进行了一系列实验，从中得知动物原

肠胚的背唇能起"组织者"的作用。即除去自身向一定方向分化外，还能诱导其邻近的外胚层细胞分化为神经组织，共同形成由脊索、肌肉、神经管组成的中轴构造。他的这一发现为实验胚胎学的发展开辟了新的途径。1935年获诺贝尔生理或医学奖。主要著作有《对于一个发育理论的实验贡献》等。

**克罗格**（August Krogh，1874～1949） 丹麦生理学家。他主要研究呼吸生理和循环生理。对毛细血管的研究贡献极大。他指出一个器官的毛细血管的开放程度随器官的功能状态而不同。他对于水生动物的渗透压的调节控制，也做了重要的研究。他的著作《毛细血管的解剖学和生理学》和《水生动物的渗透压调节》两书，是这些研究领域里的经典著作。1920年获诺贝尔生理或医学奖。

**弗莱明**（Alexander Fleming，1881～1955） 英国细菌学家，青霉素的发现者。1922年他从一些植物和动物分泌液中，发现了一种能杀灭细菌的物质，称之为"溶菌酶"。1928年他偶然发现在混有霉菌的培养葡萄球菌的平皿中，被青霉菌污染，在污染的培养基周围的葡萄球菌菌落不见了。经他进一步实验发现这是由于青霉菌能分泌某一种杀灭葡萄球菌的物质，于是他把这种物质称为"青霉素"。以后其他科学家们也肯定了其医药价值。1945年获诺贝尔生理或医学奖。主要著作有《青霉素——它的实际应用》等。

**迈尔霍夫**（Otto Meyerhof，1884～1951） 德国生物化学家。他原来学医，早年就从事有关生物能量转换问题的研究，主要以肌肉为材料，阐明了肌肉收缩过程中糖元和乳酸的循环性转变。此后又阐明糖酵解的基本过程以及很多酶的作用。他通过多样实验，证明了生物能量转移和磷酸化之间有着密切的关系。他的工作对近代生物化学的发展有着重大影响。1922年和英国生理学家、生物物理学家希尔共同获诺贝尔生理或医学奖。

**奥巴林**（Александр Иванович Опарин，1894～1980） 苏联生物化学家。受季米里亚捷夫的影响，又研究植物生理化学。1917年毕业于莫斯科大学，1922年发表了他的关于生命起源的假说，这是迄今所知道的最早关于生命起源的专著。1936年他综合当时在天

文、地质、生物、化学等学科上的成就，撰写了《地球上生命起源》一书，提出了团聚体在生命起源中的重要作用和关于生命起源的化学学说。此外他对于茶、葡萄酒、砂糖、面包生产的生物化学也很有研究。主要著作有《地球上生命的起源》、《生命的起源和进化》。

**福克斯**(Fox Sidney Waiter，1912～) 美国化学家、教育学家。1931年他获得了美国洛杉矶加利福尼亚文学士、加利福尼亚州理工学院哲学博士。大学毕业早期工作变动频繁。1961～1964年间转任生物科学研究所指导教授。1964年至今致力于生命起源问题的研究工作。现任佛罗里达州科拉尔盖布斯市迈阿密大学分子和细胞进化研究所指导教授。他发现了组成蛋白质的最主要的氨基酸是谷氨酸和天冬氨酸。于是就以这两种氨基酸为主要成分，和其他氨基酸进行热聚合。他发现这种聚合物具有蛋白质的特性，因此命名为类蛋白。他认为类蛋白具有催化作用和激素作用，同时其内部物质有一定的秩序性。他的关于类蛋白的理论，为不少生命起源问题的研究者所重视。主要著作有《蛋白质化学导论》、《分子进化与生命起源》等。

**尼伦伯格**(Marshall Nirenberg，1927～ ) 美国遗传学家、遗传密码的发现者之一。1961年他以多核苷酸磷酸化酶的作用合成多聚尿嘧啶核苷酸。然后利用这种合成物质作为mRNA，结果能使苯丙氨酸合成为蛋白质，这就是在核糖体的蛋白质合成系统中加入polyU，导致产生仅含苯丙氨酸的多肽链。由此推论uuu是苯丙氨酸的密码。用类似实验方法得知AAA是赖氨酸，ccc是脯氨酸的密码。1968年获诺贝尔奖。

**华特生与克里克** 华特生(James D. Watson，1928～) 美国人。1947年毕业于美国芝加哥大学动物系。1951年在英国剑桥大学卡文迪实验室从事蛋白质和多肽的结构分析工作。在此他与英国的克里克相遇。克里克(Francis H·C·Crick，1916～)英国人。英国剑桥大学毕业，学习物理学和数学，后转到生物学方面。1949年他在卡文迪实验室工作，撰写了“多肽和蛋白质的X射线研究”的博士论文。这些研究工作为他以后解决DNA的结构有直接影响。1953年华特生与克里克两人共同提出了DNA的双

螺旋结构模型，被誉为世20纪以来生物科学的最伟大的发现。在这一结构模型的发现中，英国另外两位晶体学家维尔金斯和弗兰克林也起了重要作用。1962年华特生和克里克以及为他们提供X射线衍射数据的维尔金斯，共同获诺贝尔生理或医学奖。

## 生物学科名称

**生物学** 是研究生命的科学。它既研究各种生命活动的现象和本质，又研究生物之间，生物与环境之间的相互关系。近二、三十年来，由于现代数学、物理学和化学的渗透，及X—射线衍射，电子计算机和电子显微镜等新方法、新设备在生物学上的应用，使生物学迅速发展。在微观方面日益深入到分子水平和电子水平；在宏观方面发展到生态系统、生物圈的研究。此外为模拟生物结构和功能原理的新兴的仿生学开辟了道路。生物学作为一门基础学科，已成为一门横跨学科登上了自然科学的舞台。生物学的分科很多，包括有动物学、植物学、微生物学、分类学、形态学、解剖学、生理学、胚胎学、细胞学、遗传学、生态学、古生物学等。

**细胞生物学** 运用近代物理、化学技术和理论以及分子生物学概念来研究细胞生命活动的一门科学。它研究的内容包括细胞的各种组成成分的结构、功能及相互关系和细胞生长分裂，发育分化，遗传变异和演化等。

**分子生物学** 是从分子水平来研究生命现象的物质基础的科学。主要是运用物理、化学方法和技术，来研究蛋白质、核酸等大分子的微细结构和功能。其研究范围很广，如光合作用、肌肉收缩、神经兴奋、遗传特性的传递等方面的深入到分子水平的理化分析。分子生物学是生物学的一个重要发展，这个发展反映了生物科学对于许多重大问题已开始由现象描述转入到对基本作用规律的阐明。

**量子生物学** 从电子水平上来解释生命现象和研究生命过程的科学。即运用量子力学理论、概念和方法来研究生命的过程和本质。它是在量子力学和分子生物学发展的基础上相互结合的产物。

**实验生物学** 应用实验方法来研究生命现象的科学。这门科学自19世纪末以来，由于物理、化学理论

的渗透和方法技术在生物学中的应用，从而得到了极大的发展。实验生物学研究的范围很广，它包括实验形态学、实验胚胎学、实验生理学、实验遗传学、实验细胞学等。自20世纪50年代以来，细胞生物学已成实验生物学中最活跃的研究领域。

**发育生物学** 研究生物个体发育过程中生长、分化等的形态与机能方面的科学。发育生物学主要是在多年生植物和脊椎动物的发育过程中，从分子、细胞、组织、器官等水平上来研究生物的一切结构与机能的变化。

**宇宙生物学** 是随着宇宙飞行的逐步实现而发展起来的一门新兴学科。主要是研究宇航人员在航天飞行中生活环境和条件以及失重和宇宙线等特殊的环境因素对机体的影响等。

**放射生物学** 又称“辐射生物学”。是研究辐射对生物作用的科学。主要研究电离辐射的生物学效应及其作用规律。在适宜的剂量和条件下，可以促进生物生长发育，诱发产生可遗传的变异。如辐射育种就是通过电离辐射来诱发突变的。然后从突变个体中选出优良的变异个体，通过一系列的育种程序，而培育成的新品种。可以利用的电离辐射有X射线、$\gamma$射线、$\beta$射线、$\alpha$射线、紫外线、质子、中子等。在高剂量的情况下，会引起病变甚至死亡。所以如何利用其有益的一面，防止其有害的一面，这是辐射生物学研究的一个重要课题。

**水生生物学** 是研究水生生物的形态、构造、生理、生态及其经济价值和对其控制、利用、改造的科学。水生生物学对于发展渔业生产及水域污染的净化有重要意义。根据其研究的水域不同，可分为淡水生物学和海洋生物学。

**淡水生物学** 主要是研究淡水生物的形态、构造、生理、生态、分布及经济价值等，以便更好地改造、利用淡水生物的科学。淡水生物学对发展淡水养殖业有着重要意义。

**海洋生物学** 研究海洋生物的种类、分布以及各种海洋生物的形态、构造、生理、生态等方面，从而能动地控制、利用和改造海洋生物的科学。研究海洋生物对于发展海洋捕捞、养殖和海洋的综合利用有着十分重要的意义。

**古生物学** 研究保存于地层中的古代生物化石的科学。通过研究，了

解不同的地质历史时期生物的发生、发展、分类、演化、分布等规律，对于揭示生物的进化程序有着十分重要的作用。根据其研究对象，可分为古植物学、古动物学、古微生物学、古人类学等。

**细胞学** 研究细胞生命现象的科学。研究的内容包括细胞的结构、行为、生长、繁殖和细胞组分的功能、化学性质及细胞的运动、营养等。主要分支学科有：细胞形态学、细胞遗传学、细胞生理学、细胞化学、细胞病理学、细胞分类学等。

**细胞生理学** 研究细胞的生命活动规律的科学。主要研究细胞是如何摄取营养、获得能量、生长与繁殖和其他功能活动，以及如何对各种环境因素发出反应而表现出特殊的活动。同时还研究细胞内各种细胞器的生理功能。目前人们着重从分子水平和胶体的水平来阐明细胞的生理活动过程的物理化学基础。

**细胞分类学** 细胞学的一个分支学科。主要根据细胞的结构（特别是染色体）的研究所获得信息而进行分类的一种分类方案。

**细胞病理学** 细胞学的一个分支学科。主要是根据细胞内的异常状况，研究疾病发生的原因、发病原理以及在疾病发生过程中，细胞的生理功能发生改变的规律，从而提出诊断和防治疾病的依据。

**细胞遗传学** 从细胞水平来研究生物遗传和变异规律的一门科学。它是根据染色体遗传学说发展起来的一门界于细胞学和遗传学之间的边缘科学。它把生物杂交后代表现出来的有规律的遗传、变异现象和从细胞学研究中所提出的实验材料，相互验证，从而建立了以细胞核内的染色体为主要遗传物质基础的，关于生物性状遗传和变异规律的理论。细胞遗传学的建立对遗传和变异机理的阐明，动、植物育种理论的建立，生物进化系统的发展，都有十分重要的意义。

**细胞化学** 研究细胞结构的化学成分的定位、分布及其生理功能等，并用切片或分离细胞成分，对单个细胞或各个部分进行定性和定量的化学分析的科学。

**分子细胞学** 从分子水平来研究细胞的结构和功能的科学。主要应用物理和化学的方法、技术，来研究组成细胞的各种结构的高分子化合物的构造（如核酸、蛋白质等），并通过研究了解这些高分子如何组成这些结构，以及结构之间分子的相

互关系和遗传性状的表现、控制等。

**胚胎学** 研究生物胚胎的形成和发育的科学。根据其研究内容可分为植物胚胎学、动物胚胎学；根据其研究方法，可分为实验胚胎学、比较胚胎学等。胚胎的研究为生物进化论提供了重要依据。

**实验胚胎学** 是对发育的生理学和力学进行实验性研究的分支学科。这门科学创始于19世纪末，最初是用简单的方法来研究细胞核、细胞质在个体发育中的重要性；逐步发展成为应用切除、嫁接等手术来分析胚胎各个部分在发育中的相互关系；现代采用物理、化学技术来探讨胚胎各部分的相互影响等。

**比较胚胎学** 应用比较的方法，对各类动物的胚胎发育过程进行研究。比较胚胎学对动物的分类研究有重要作用，也为研究动物的系统发育和进化论提供了重要依据。

**化学胚胎学** 是界于胚胎学与生物化学之间的一门边缘科学。目前主要是从分子水平来分析研究受精、胚胎的生长、分化和形态发生的理化机理。因此化学胚胎学正演变为分子生物学的一个分支。

**组织学** 研究动物和植物组织及与其功能有关的结构与化学成分的科学。主要利用显微镜和显微技术来进行研究工作，所以亦称为显微解剖学。现代组织学的研究，已由光学显微镜水平，进入到电子显微镜水平。

**组织生理学** 研究生物体各种组织的功能的科学。

**组织形态学** 是关于结构的一种学说。这种学说认为各种器官是一个单独的单位，认为生物机体的组成主要是由形态单位，而不是由生理学单位所组成的。

**组织化学** 研究动、植物组织中化学成分的分布及活性的一门科学。

**解剖学** 研究动物、植物及人体形态构造和发生发展规律的科学的总称。根据其所研究的对象不同，可分为植物解剖学、动物解剖学、人体解剖学等。

**人体解剖学** 研究人体形态、结构及其发生发展规律的科学。是医学、体育等专业的基础学科之一。

**比较解剖学** 运用比较的方法对不同生物的各种器官和系统的形态、构造进行解剖和研究的科学。通过对不同生物的同源器官的比较解剖，对于研究生物的进化有着重要意义。

**形态学** 研究生物体在生活过程中，任何一个时期的形状和构造的科学。是生物学的一个分支学科。

**分类学** 研究动、植物的种类及其亲缘关系，并阐明生物界自然系统的科学。分类是划分的特殊形式，不管完成动物或植物的分类工作，都是一项十分复杂的工作。经典的分类学以形态学为基础。现代分类学，凭借于形态学、解剖学、胚胎学、生理学、地理学、生态学、细胞学、遗传学等学科的原理和方法，应用电子计算机技术来阐明生物的亲缘关系、进化及新种的形成等，从而来完成分类任务。根据研究的对象不同，可分为植物分类学、动物分类学、昆虫分类学等。

**生理学** 研究生物功能方面的科学的总称。即用物理学和化学方法来研究生物体细胞和组织内，发生的基本生命活动的科学。按其研究的对象不同，可分为人体生理学、动物生理学、植物生理学等。在高等动物中，按器官、系统分单元，又分为神经生理学、消化生理学、呼吸生理学、循环生理学、生殖生理学、内分泌生理学等。从生理学研究分析的观点和水平，又分为比较生理学、细胞生理学、器官生理学等。如器官生理学就是从研究水平上的分类，是研究不同器官生理功能的科学。

**人体生理学** 研究人体在环境的影响下，机体的各种正常功能活动规律的科学。其目的在于阐明人体功能发生的原理、条件及人体内外环境条件的变化对生理功能的影响等。从而掌握各种生理变化的规律，为医学实践提供理论基础。

**器官生理学** 见“生理学”。

**神经生理学** 研究神经系统生理功能的科学。

**病理学** 研究疾病发生的原因、发病原理，和发病过程中所发生的细胞、组织、器官等结构、功能和代谢方面的改变规律的科学。按照研究方法和对象的不同，可分为病理解剖学、病理生理学两大部分。分别用肉眼、显微镜、动物实验、生化方法等，来研究机体疾病过程中的形态、功能和代谢等方面的病理变化。

**动物学** 研究动物生命活动规律的科学。主要研究动物的形态、解剖、分类、生理、生态、遗传、进化以及如何控制动物等一系列内容。目的在于控制、改造、利用动物和防治动物的危害。早期的动物学偏重

于形态和分类的观察和描述。近代动物学的研究逐步向宏观和微观两个方向发展。即从动物个体水平，分别向群体和细胞、分子水平去探讨动物生命活动的规律。根据其研究的对象和方法不同，可分为：动物分类学、动物形态学、动物生理学、动物生态学、动物胚胎学、动物地理学、古动物学等。

**动物分类学**　研究动物的种类、相互之间的亲缘关系和阐明动物界自然系统的科学。动物分类学是一门综合性科学，进行动物分类工作，必须凭借动物形态学、动物解剖学、动物生理学、动物生态学、动物地理学、古动物学等方面的科学知识，进行综合分析，深入研究才能完成。根据研究的对象可分为无脊椎动物分类学和脊椎动物分类学。

**动物生理学**　研究动物体在环境影响下，机体各种正常功能活动规律的科学。动物生理学是医学实践和畜牧业实践的重要理论基础之一。它有很多分支和部门，按照动物的种类不同，可分为哺乳动物生理学（包括人体生理学）、昆虫生理学、鱼类生理学等。按照高等动物身体的器官、系统可分为神经生理学、消化生理学、生殖生理学、内分泌生理学等。

**动物胚胎学**　研究动物自受精卵到幼体形成的一系列发育过程的科学。描述各种动物在这个发育过程中形态的变化；胚胎发育与环境条件的关系；生长方式和发展变化的规律性等。并用实验方法分析卵子的成熟、受精、器官发生、分化等发育过程的原因。

**动物地理学**　研究动物空间分布和时间分布规律的科学。其目的在于弄清现代动物和古代动物的地理分布，以及决定这些分布的原因和规律，同时说明现代动物区系的形成和发展途径。研究动物生理学，对于人们合理狩猎，发展畜牧业生产，保护、利用、驯化和改造动物区系等工作，有着重要的意义。

**寄生虫学**　是动物学的一个分支学科。是研究、观察寄生虫（如血吸虫、疟原虫、绦虫、丝虫等）在人体或动物体内外的生活情况。通过研究弄清其种类、形态、习性、生活史及危害状况等，目的在于了解寄生虫与宿主的关系，寄生虫的致病机理与传播规律，以便制定防治措施。主要分科有：人体寄生虫学和兽医寄生虫学。

**昆虫学**　研究昆虫的形态、构造、

分类、生理、遗传以及生长繁殖规律的科学。其目的在于控制有害昆虫，发展和利用有益昆虫，对于防治农业害虫及发展养蚕、养蜂等养殖业有重要的指导意义。

**农业昆虫学** 研究农业昆虫的生物学特性，发生及消长规律，预测预报，植物检疫，以及天敌利用和害虫防治的科学。

**医学昆虫学** 研究与医学有关的昆虫和其他节肢动物的形态、习性、分类、分布、生态和传播途径，从而制定预防措施的科学。

**古动物学** 研究动物化石的科学。通过对动物化石的研究，弄清地层中古动物的种类、形态、构造及其在地层中和地理上的分布。为研究现代动物的发生、发展及系统分布提供借鉴，对解决地质勘探中的地层问题有重要的指导意义。根据其研究的对象，可分为古脊椎动物学、古无脊椎动物学。

**植物学** 研究植物生命活动规律的科学。包括植物的形态、分类、构造、生理、生态、遗传、进化、传播以及怎样利用等多方面的内容。目的在于帮助人们根据植物生命活动规律来控制、改造和利用植物。根据研究的对象和方法不同，可分为植物分类学、植物形态学、植物解剖学、植物胚胎学、植物生理学、植物生态学、植物地理学、植物群落学、植物病理学、古植物学等。

**植物分类学** 研究植物的种类，探索植物间的亲缘关系，阐明植物界自然系统的科学。植物分类学是一门综合性学科。进行植物分类工作，必须依赖于植物形态学、植物解剖学、植物胚胎学、植物生理学、植物地理学、植物生态学、细胞学、遗传学、古植物学等多种学科的密切配合。植物分类学在开发和利用植物资源方面有着重要的作用。

**植物形态学** 研究植物器官（根、茎、叶、花、果实等）的外部形态的科学。主要研究植物的形态和内部构造及其生理机能的相互关系，阐明形态的形成与外界环境因素的关系等。广义的植物形态学包括植物细胞学、植物解剖学、植物胚胎学等。研究植物形态学，对于研究植物生理、病理、遗传、生态等方面的问题有重要作用。按其研究的对象和方法，分为：孢子植物形态学、种子植物形态学、花粉形态学、营养器官形态学、比较形态学等。

**植物解剖学** 利用显微技术对植物组织、器官的微细结构进行研究

的科学。植物的内部构造和外部形态及生理机能是相适应的。就作物而言，形态结构特征与地理因素、栽培条件密切相关。因此利用解剖学理论从细胞和分子水平上运用实验方法来阐明构造同功能、环境、遗传的关系，找出作物的品种、品系的特点和发现它们的形成过程、规律及培养方向，在遗传育种上有重要意义。同时也为研究植物生理、病理、系统分类和资源利用打下了理论基础。

**植物胚胎学** 研究植物胚胎形成和发育的科学。它探讨胚胎发育时生理、生化基础以及与外界环境条件的关系，阐明植物胚胎发育及受精前胚囊和花粉管的形成，从而达到控制胚胎发育的目的。植物胚胎学对于农业生产和遗传育种工作有着重要的意义。

**植物生理学** 研究植物生命活动规律及其机理的科学。植物的生活过程，概括为一句话就是新陈代谢。也就是植物与它的环境之间不断地进行物质和能量的交换。因此植物生理学就是研究植物的生长、发育和繁殖以及在此过程中进行的光合作用、呼吸作用、营养物质的吸收、运转、利用等生理机能。并根据这些规律来控制植物的生命活动，以提高植物的产量和品质。植物生理学为农业、林业生产提供了合理栽培管理的理论基础。

**植物病理学** 研究植物的病害现象、原因、发生发展和流行规律及防治方法的科学。主要研究植物与寄生物的关系。这门科学奠基于19世纪中叶，早期集中于真菌性病害的研究，到20世纪后，向着分类研究的方向发展。如植物真菌病理学、植物细菌病理学、植物病毒病理学、植物免疫学、植物病害化学防治学、植物病害诊断学、植物病害的预测预报及植物病害的生物防治等。

**植物地理学** 研究植物空间分布各方面状况的科学。植物地理学从广义和狭义两个角度来看，包括的内容各不相同。广义的植物地理学包括植物生态学、植物群落学。主要研究植物的种、属、科的地理分布，地理的植物种类组成及群落现状和历史变迁过程，并运用植物同环境的关系规律，阐明现代地理及历史环境变化形成的种、属分布区、植物区系和群落特征上的作用等。狭义的植物地理学不包括植物生态学，而以种属分布和群落分

布为研究对象。研究这门科学，对于开发和利用植物资源与合理安排农、林、牧生产，有着重要的意义。

**藻类植物学** 研究藻类植物的分类、形态、构造、生理、生态及经济利用的科学。藻类植物学对发展渔业生产和经济藻类的繁殖，有重要意义。

**苔藓植物学** 研究苔藓类植物的分类、形态、构造、生理、遗传、生态、分布和经济利用的科学。

**蕨类植物学** 研究蕨类植物的分类、形态、构造、生理、遗传、生态、分布、演化及其与人类关系的科学。蕨类植物在食用、医药和工业以及作为土壤的指示植物等，均有一定的价值。

**古植物学** 通过化石研究地质史上的植物种类、形态、构造、生态及其在地层和地理上的分布及演化的科学。古植物学是古生物学的一个分支，通过对古植物学的研究，对于解决地质勘探中的地层问题，有着重要意义，对研究现代植物的发生发展和系统分类有重要作用。

**微生物学** 研究微生物的分类、形态、构造、生理、生化、遗传变异等生命活动规律的科学。研究的目的在于利用、发展有益微生物，控制和消灭有害微生物。微生物学对于发展发酵工业、了解微生物的发生发展情况与人类的关系、发展生产、净化环境、消灭疾病有着重要作用。根据研究的范围和在实践中应用，可分为普通微生物学、工业微生物学、农业微生物学、医学微生物学等。如医学微生物学就是研究病原微生物的形态、生命活动规律以及引起人类感染和免疫作用，从而为开展疾病防治工作提供依据。

**普通微生物学** 见“微生物学”。

**工业微生物学** 微生物学的一个分支学科。是研究在工业生产中有关微生物问题的科学。主要内容包括发酵工业、酿造业等生产过程中的微生物学原理、发酵工艺及生化工程等。这门科学与食品微生物学、微生物分类学、微生物遗传学及化工原理等有着直接关系。

**农业微生物学** 微生物学的一个分支学科。主要研究对农业有益微生物的形态、生理、遗传、生态等生命活动规律的科学，为人类在食用菌、饲料、肥料、农药等实际生产中提供科学依据。

**医学微生物学** 微生物学的一个分支学科。它包括卫生微生物学在内，其主要任务是研究病原微生物

的生命活动规律以及与人类染病与免疫之间相互关系的科学，从而为人类防治疾病提供科学依据。

**细菌学** 研究细菌的生命活动规律以及细菌同工业发酵和引起人类、动物、植物疾病的关系的科学。细菌学是微生物学的一个分支学科。但通常还把螺旋体、霉菌、酵母菌以及立克次氏体和病毒等包括在细菌学中，因此细菌学和微生物学相互通用。

**医学细菌学** 研究影响人体健康的细菌，尤其是研究致病细菌的科学。它是医学微生物学的一个分支学科。

**病毒学** 研究病毒的形态、构造及一般生物学特性和病毒病的发生发展规律的科学。目的在于利用有益病毒，控制和消灭有害病毒。有许多分支学科，如植物病毒学、动物病毒学、细菌病毒学、病毒物理学、病毒生物化学及病毒遗传学等。

**血清学** 研究血清中抗原和抗体，在体外的各种免疫学反应现象的科学。目的在于为疾病(主要是传染病)的诊断、预防和治疗提供理论基础；同时也为微生物的分类、鉴定和血型的鉴定、激素等蛋白质的生物学鉴定提供理论基础和实验方法。

**免疫学** 研究生物体免疫现象的科学。即研究机体免疫反应规律性的科学。机体的免疫性分特异性免疫和非特异性免疫。特异性免疫是机体在生活过程中，与抗原物质接触后所产生的免疫功能；非特异性免疫是生物体本来就有的免疫功能。研究免疫学为有关疾病（如传染病、肿瘤等）的诊断和防治，以及移植排斥等，提供了理论基础。由于免疫学的发展和应用，出现了许多分支学科，如免疫生物学、免疫化学、免疫病理学、免疫遗传学等。

**生物化学** 利用化学的理论和方法为主要手段，对生物体的化学性质和这些物质的化学反应以及它们鉴定的方法进行研究的科学。它的任务是了解生物的化学组成（如糖类、脂类、蛋白质、核酸等）的结构、性质及其在生命活动过程中的变化规律。随着现代化学和物理学的飞速发展，生物化学的发展也很迅速。因而对生物学的基本理论的提高和工、农、医药实践起着日益重要的作用。根据其研究的对象和目的不同，可分为医用生物化学、

工业生物化学、农业生物化学、植物生物化学、动物生物化学、神经生物化学等。生物化学的各分支学科都是从各自的角度来研究机体的化学组成、结构、性质及其在生命活动过程中的变化规律的科学。

**医用生物化学** 见“生物化学”。

**工业生物化学** 见“生物化学”。

**农业生物化学** 见“生物化学”。

**植物生物化学** 见“生物化学”。

**动物生物化学** 见“生物化学”。

**神经生物化学** 见“生物化学”。

**遗传学** 研究生物遗传和变异规律的科学。是选育动、植物和微生物优良品种的理论基础。根据其研究的对象，可分为：动物遗传学、植物遗传学、微生物遗传学、人类遗传学等。根据其研究的问题和方法，可分为：细胞遗传学、生化遗传学、分子遗传学、辐射遗传学、群体遗传学、数量遗传学等。

**分子遗传学** 研究遗传过程中的化学和物理现象的新兴分支学科。主要是从分子水平来研究生物遗传和变异的规律。研究的内容有DNA的复制机理；DNA、RNA和蛋白质之间的关系；细胞机能的遗传调节机理，基因的本质、组成、传递、突变、作用；核、质之间的关系等。分子遗传学的出现为生物学的其他学科开辟了新的途径。

**辐射遗传学** 研究电离辐射能，如γ射线、X射线、中子、紫外线等照射生物体之后，生物体的遗传和变异规律的科学。它是遗传学与放射生物学的一个分支学科。这门科学是动、植物及微生物诱变育种的理论基础，同时还研究各种辐射线和宇宙射线对人体及其结构的影响，是国防和宇航工作研究的内容之一，它为做好防护措施和射线病的治疗提供理论依据。

**群体遗传学** 研究基因频率以及影响自然群体中基因频率的选择作用，并建立数学模型，讨论诸如选择群体大小、突变和迁移等因素，怎样影响连锁的和不连锁基因的固定和丧失的科学。目前关于群体遗传学的理论，已在动、植物和微生物育种工作中得到应用。

**生化遗传学** 以生物化学的理论和方法，来研究生物的遗传物质与遗传性状之间的代谢关系，从而阐明基因如何通过酶来控制生化过程，并进而控制性状表现的科学。它为遗传性疾病的治疗提供了理论基础。

**仿生学** 即模仿生物的科学。是

近二、三十年来发展起来的一门属于生物科学与技术科学之间的边缘科学。仿生学把各种生物系统所具有的功能原理和作用机理，作为生物模型进行研究，从而为工程技术设计提供新的蓝图。仿生学研究的范围很广，无论是宏观还是微观，整体还是局部，结构还是功能，只要是生物界具有的优异之处，值得模仿之处，均属于仿生学研究的范畴。当前仿生学的研究主要集中在信息仿生、控制仿生、化学仿生、力学仿生和医学仿生等方面，以信息仿生和控制仿生目前研究的最多。

**生物物理学** 运用近代物理学和物理化学的技术和理论来研究生命现象的科学。是生物学与物理学相结合而发展起来的一门边缘科学。它既研究生命现象的物理规律，也研究物理因素对生命现象的影响。生物物理学研究的范围很广，生物体内的电子和质子的研究，生物体的力、热、声、光、电、磁的研究，生物水的研究，生物自组织能力的研究等，都属于它的研究范畴。根据研究的内容和对象，可分为：生物力学、生物能力学、生物电学、生物声学、生物光学等。

**生物能力学** 研究能量在活体内的释放和储存、传递和转换、消耗和利用的科学。如绿色植物如何利用光能经过叶绿体的作用变成化学能；化学能又如何变成为热能、机械能或被利用，来进行物质合成和各种生命活动等。

**生物统计学** 以数理统计学原理来分析和解释生物学上的数量变化的科学。利用生物统计学知识可以正确设计试验，正确处理试验结果，从而推导出较为客观的结论。生物统计学已广泛的应用于生物学、农学和医学的试验研究中。

**生物地层学** 地层学和古生物学的分支学科。是以古生物学的理论和方法来研究地层的科学。研究的目的在于确定地层的相对年代，并根据化石组合的特征进行地层的划分和对比。生物地层学的原理和方法对于地层对比和研究古生态学、古地理、古气候，特别是在地质普查和地质勘探工作中有着十分重要的意义。

**生物力学** 生物学和力学、医学相结合的新兴学科。研究骨骼的力学性质、各种软组织及血液的流变性质，心、肺、肾和头颅的力学模型

等，以及植物的根、茎中，水分和养料的运输等方面的内容。这门科学有着广阔的发展前景。

**生物热力学** 运用热力学的方法来研究生命现象的科学。主要研究生命过程中的能量转化及生物体的高度的有序性。

**生物电子学** 应用电子设备来研究生物学、生理学和医学等科学问题的一门边缘学科。如利用电脑仪对脑电波进行研究；应用高频电磁场研究癌症等。生物电子学也研究生物学、生理学、医学等方面专用电子设备的设计与研究等。

**生物数学** 泛指应用于生物学研究的各种数学。通常指在数据分析、结果处理、方程运算、方案设计中所用的数学。一般不涉及所提理论本身的描述，这样以区别于理论生物学。

**生物工程学** 尚无明确定义，通常把以生物为对象的一般工程学，包括医用工程学，人造器官、假肢等以及人类工程学、仿生学等都看作这门科学的研究范畴。

**生物工艺学** 研究将工程技术和工艺原理应用于生物学的一门科学。

**生物气候学** 研究自然环境的气候条件对生物机体生命活动规律的影响和作用的科学。

**生物气象学** 研究大气现象和生物机体之间相互关系的科学。

**生物动力学** 研究生物机体在动态过程中（如运动、加速度、失重等），所产生的一系列效应的科学。

**生物地理学** 研究地理条件与动、植物分布之间的相互关系的一门科学。

**生物年代学** 研究特定的地质年代延限的动物群和植物群的一门科学。

**医学生物学** 研究太空飞船内宇宙航空人员所需要的生活环境的一门科学。

**生态学** 研究生物与环境之间相互关系的科学。也是研究生态系统的结构与功能的科学，它是生物学的基础理论科学之一。研究的主要内容有：生态系统的组成、物质循环、能量流动等。根据其研究的对象不同，可分为植物生态学、动物生态学、微生物生态学等；根据其栖息环境不同，又可分为水生生物生态学、陆栖动物生态学、寄生动物生态学等。根据其研究的范围不同，可分为个体生态学、种群生

态学、群落生态学等。个体生态学就是从个体水平来研究生物与环境之间相互关系的科学；种群生态学就是从种群水平来研究生物与环境间相互关系的科学。

**动物生态学** 研究动物的活动、习性、繁植、存活、数量消长和分布等，以及动物对外界条件的相互关系的科学。动物生态学对害虫的预测预报、鱼类的捕捞、自然保护等生产实践有重要的指导意义。动物生态学由于研究对象的不同，可分为：昆虫生态学、鱼类生态学、人类生态学等。它们都是从各自的角度来研究其生活规律以及与环境之间的相互关系的科学。

**植物生态学** 研究植物之间以及植物与环境之间相互关系的科学。主要研究外界条件（如大气、温度、水分、土壤、生物等）对植物的形态、构造、生理、遗传和地理分布等方面的影响以及植物对环境条件的适应和改造作用。植物生态学是农、林、牧业生产以及环境保护的基础理论科学之一。

**应用生态学** 是研究将生态学应用于人类生产、生活实践的科学。如农、林、牧、渔业和生态学的关系；野生动、植物等自然资源的保护与经营；矿藏、环境保护和宇宙航行等和环境的关系。

**人类生态学** 研究个别人群及人类群落与其所生活的特殊环境条件的关系的科学。

**个体生态学** 见“生态学”。

**群落生态学** 见“生态学”。

**鱼类生态学** 见“动物生态学”。

**昆虫生态学** 见“动物生态学”。

**生物群落学** 研究生活在一个地段内各种具有直接或间接关系的动物、植物的特有组合，以及它们与已知索饵地区关系的科学。

**古生态学** 从地质史的角度来研究生物与其环境条件之间的关系的科学。它是古生物学的一个分支。古生态学的研究，与古地理学、古气候学有着密切的关系。研究这门科学对于了解地质史上沉积岩的形成条件及成矿规律有着重要意义。

**人类学** 研究人类的体质特征、类型及其变化规律的科学。研究的内容包括人类的起源、体质的增进和发展以及世界各种人种的形成、地理分布和相互关系的科学。人类学是自然科学，但与社会科学，密不可分。

**古人类学** 人类学的一个分支学科。研究人类的起源和发展规律的

科学。包括化石猿人与现代猿猴及人类的亲缘关系等。

**人种学** 人类学的一个分支学科。研究人种的起源、分布、演变和体质特征等。并探讨人种与自然环境和生活条件的关系的科学。

**老年学** 研究生物系统特别是人类的衰老过程的科学。包括老年医学和老年生物学。老年医学是从医学角度来研究人体衰老的原因、发展过程、影响正常寿命的体内外因素，老年期的健康及常见疾病的防治等。老年生物学主要是就衰老的机制和原因进行理论探讨。

**人体形态学** 研究人类体质类型和特征，以及个体年龄变化和两性差别等规律，并分析地理环境、生活条件及劳动锻炼对人类体质和形态的影响的一门科学。是人类学的一个分支学科。

**人体组织学** 研究人体微细构造、机能以及发生发展规律的科学。它是医学基础课程的重要组成部分之一。其目的在于全面地、系统地阐明人体各部组织的形态变化与生理适应的关联性，从而为临床实践提供关于人体组织在生理、病理变化过程中的形态改变的基本规律。

**人体测量学** 人类学的一个分支学科。是通过人体整体和局部测量，来探讨人体的类型、特征、变异和发展规律的科学。其内容包括活体测量和骨骼测量两大类。常用的测量器具有直脚规、弯脚规、人体测量器等，近些年来采用了摄影和X射线测量方法。

**优生学** 应用遗传学原理来改善人类遗传素质的科学。19世纪60年代英国遗传学家哥尔登（Francis Galton）创建。优生学包括的内容有消除不利的或增加有利的等位基因的组合。在实践上，有些国家通过社会机构鼓励具有优良的遗传素质的人生育后代，劝说那些具有有害遗传素质的人节制生育，从而不断地改善人类的遗传素质。

## 一般名词术语

**生命** 生物体所具有的活动能力。生命是物质运动的最高形式，是生物体所具有的特有现象，也是生物与非生物的根本区别。生命的最基本特征是蛋白质通过新陈代谢作用，不断地同周围环境进行物质交换与能量交换，不断地自我更新。新陈代谢一旦停止，生命也就停止。

**生命现象** 由核酸、蛋白质等物

质组成的生物体所呈现的特殊现象。新陈代谢和自我复制是生命的最重要特征，也是最本质的生命现象。从生命起源到细胞、多细胞有机体的进化过程中，随着生物的进化，生命现象愈来愈复杂，愈来愈高级，如生长、发育、繁殖、感应性、遗传和变异，直到高等动物和人的高级神经活动，都是生命现象的表现。

**生命起源** 从无生命的物质，形成最初的生物体的过程。对于生命起源的认识随着科学的发展，逐步深化。古代有多种臆说，如特创论、无生源论、有生源论、宇宙生命论等。近代随着科学的发展，对于生命起源问题的研究有了很大的进展。科学研究证明，生命由非生命物质，在极其漫长的时间内，经过复杂的化学变化过程，逐步演变而成。多数学者认为生命起源的化学进化过程分为四个阶段，即：从无机小分子物质生成有机小分子物质；从有机小分子物质形成有机高分子物质；从有机高分子组成多分子体系；从多分子体系演变为原始生命。

**生物** 自然界中由活质构成，并具有生长、发育、繁殖等能力的物体。生物通过新陈代谢同周围环境进行物质交换和能量交换，使自己得以生长发育；能按照一定的遗传和变异规律进行繁殖，使种族得以延续和发展。生物体的主要成分是核酸和蛋白质。生物包括动物、植物和微生物三大类。

**原核生物** 具有一般细胞的形态，核与质之间不存在明显的核膜，所以无典型的细胞核，这类生物统称为原核生物。细胞内具有DNA或RNA。细胞质中没有线粒体、高尔基体、内质网等细胞器。这类生物多属异养型。如细菌、病毒、立克次氏体、螺旋体、放线菌和蓝藻等。

**真核生物** 具有典型的细胞结构，有明显的细胞核，细胞核与细胞质之间有核膜分开。这类生物统称为真核生物。细胞内有细胞器，核中的染色体由蛋白质和核酸组成。除原核生物和病毒外，其余的生物都是真核生物。

**动物** 生物的一大类。与植物、真菌、原核生物、原生生物共同组成生物界。这类生物多以有机物质为食。一般有神经、有感觉、能运动。全世界约有一百多万种，包括原生动物、海绵动物、腔肠动物、

扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物和脊索动物等。动物与人类的生产、生活关系十分密切。家养动物、鱼类、毛皮兽等是人类食物及工业和医药原料，有些动物危害农、林业生产；许多低等动物是人或其他动物的寄生虫；有些动物能对人或其他动物传播疾病等。

**植物** 生物的一大类。与动物、真菌、原核生物、原生生物共同组成生物界。这类生物的细胞多具细胞壁，一般有叶绿素，多以无机物为养料。没有神经，没有感觉，全世界约有三十余万种，包括藻类、苔藓、蕨类、种子植物等。植物同人类的经济、文化生活关系十分密切。人类的衣、食、住、行、工业、医药以及改造自然，城乡绿化，水土保持，环境保护等都离不开植物。

**有机体** 又称“机体”。自然界中有生命物质的总称。包括人和一切动、植物。

**生长** 生物体或其一部分的原生质，在一定的生活条件下，体积和重量的增加现象。生长是发育的一个特征。

**发育** 在生物体的生活史中，其构造和机能从简单到复杂的变化过程。在高等动植物中，一般指达到性成熟时为止。

**繁殖** 亦称“生殖”。是生物产生后代的过程。繁殖是生物的基本特征之一。繁殖可以分为两大类，即无性繁殖和有性繁殖。

**激应性** 亦称“感应性”、“应激性”。生物体因受外界影响而发生的感情、动作或状态的变化。是生物的基本特征之一。如植物根的向地生长，就是植物对地心引力发生的反应；蛾在夜间扑向灯光，这是昆虫对光发生的反应。

**衰老** 在正常环境条件下，发生的生物体的机能衰退，逐渐趋于死亡的现象。如动物老年期的感官失灵，行动迟缓，血管硬化等。

**死亡** 机体生命活动和新陈代谢的终止。人和高等动物的死亡，可分为因生理衰老而发生的生理死亡和因各种疾病而引起的病理死亡以及因机械、化学等外因所造成的意外死亡。按照死亡的过程可分为临床死亡和生物学死亡两个阶段。如呼吸和心脏跳动停止，反射消失，但组织细胞仍进行着微弱的代谢活动，这种死亡称为临床死亡；如果生理机能陷于不能恢复状态，躯体变

冷，发生尸僵，细胞的功能停止，这就是生物学死亡。

**配子** 生物进行有性生殖时所产生的性细胞。亦称“配偶子”。是雌雄性细胞的通称。一般指精子和卵细胞。配子分3种类型：1．大小形状相同的叫“同形配子”；2．大小形状不相同的叫“异形配子；3．“卵”和“精子”不仅大小、形状不同，而且运动机能上也不相同，是高度分化的异形配子。

**同形配子** 见“配子”。

**异形配子** 见“配子”。

**精子** 成熟的雄性生殖细胞。动物的精子亦称“精虫”。脊椎动物的精子一般分头、颈、尾三部分，产生于睾丸，形状象蝌蚪。能运动，颈部有中心体和线粒体。中心体生出鞭毛构成尾。低等动物的精子一般具有鞭毛。被子植物的精子没有鞭毛，不需要运动，由花粉管把精子送入胚囊，完成受精作用。

**卵** ①亦称“卵子”。成熟的雌性生殖细胞。动物的雌性生殖细胞与精子结合形成合子，由合子发育成第二代。卵一般呈球形或卵圆形，比精子大，多不能活动，内含有大量的营养物质。②昆虫学上把卵(受精卵)作为生活周期中的第一个发育阶段。如苍蝇一生需要经过卵⟶幼虫⟶蛹⟶成虫，卵是其中一个阶段。

**受精** ①动物的两种性细胞融合，产生1个细胞的过程。精子进入卵内后，逐渐恢复到一般细胞核的构造，成为“精核”。与卵核结合后成为受精卵，即“合子”。受精卵在适宜的条件下发育成新个体。受精可分为：单精入卵与多精入卵。只有1个精子进入卵内的叫单精入卵；1个以上的精子同时进入卵内的叫多精入卵。根据精子与卵子结合的场所不同，分体外受精(如鱼类、两栖类)和体内受精。②植物进行有性生殖时，精子与卵子结合也叫受精。

**合子** 两性配子融合后，所形成的新细胞。在卵式生殖中称为受精卵。合子逐渐发育，成为一个新的生物个体。

**生殖** 见“繁殖”。

**有性生殖** 雌雄两性细胞结合，产生合子，由合子发育成新个体的生殖方式。有性生殖是生物界普遍存在的生殖方式。主要有配子生殖、接合生殖、单性生殖等。

**同配生殖** 两个形态、大小相似的性细胞相互结合的一种简单的有

性生殖方式。多见于低等动、植物。如衣藻、真菌等。

**异配生殖** 多细胞生物常见的一种生殖方式。即亲体产生的两个大小、形态不同的性细胞，大的叫大配子（即雌配子），小的叫小配子（即雄配子），相互结合成为合子，发育成新个体的生殖方式。如空球藻等。

**卵式生殖** 精子与卵子结合的有性生殖方式。精子和卵子结合后，成为合子。合子发育成新个体，这种生殖方式多见于高等动、植物。是多细胞生物所特有的一种高级异配生殖方式。

**孤雌生殖** 又称“单性生殖”。在有性生殖的动、植物中，卵不经过受精，单独发育成子代的一种生殖方式。如夏季的蚜虫、蒲公英、水蚤、蜜蜂（雄性）等。这种孤雌生殖称为天然孤雌生殖。有些用实验方法，促使未受精的卵，发育成新个体的方式，称为人工孤雌生殖。如家蚕、番茄等采用这种方法都已获得成功。

**单性生殖** 见“孤雌生殖”。

**天然孤雌生殖** 见“孤雌生殖”。

**人工孤雌生殖** 见“孤雌生殖”。

**接合生殖** 有性生殖的一种低级形式。如低等植物水绵、衣藻和原生动物草履虫等常进行接合生殖。如草履虫接合时两个草履虫贴在一起，细胞之间的部分细胞质和细胞核进行交换，交换得来的物质和原来遗留在体内的核融合，然后两者分开，再用分裂方式繁殖。

**无性生殖** 不经过生殖细胞的结合，由一个母体直接产生同种新个体（子体）的生殖方式。主要包括：出芽生殖、孢子生殖、分裂生殖、营养生殖等。

**分裂生殖** 由一个母体平均分裂为二个相似的子体。如细菌、涡虫等。

**出芽生殖** 母体部分突出成为芽体，芽体脱离母体后形成独立的相似的子体。如酵母菌，水螅等。

**孢子生殖** 母体产生很多孢子，每一个孢子形成一个新个体。如青霉、曲霉、疟原虫等。

**营养生殖** 母体营养器官的一部分发育成新个体的生殖方式。如甘薯块根、马铃薯块茎、蒜的鳞茎等。林业上的扦插、压条、嫁接等都属于营养繁殖。

**自体繁殖** 生物体以及细胞和亚细胞的染色体、质体、病毒、基因等利用自身作为模板通过新陈代谢作

用，按照原有的结构复制出完全相同的结构或产生也具有相同的自体繁殖能力的突变结构，这一种作用和现象称为自体繁殖。如病毒颗粒进入寄主细胞后，复制成为许多完全相同的颗粒。又如染色体在细胞分裂间期复制成双份，这些都属自体繁殖。

**个体发育** 生物从受精卵发育开始直到死亡为止的全部发育过程。个体发育除了包括胚胎时期的发育以外，还包括胚后发育。在个体发育过程中，个体的生理功能、组织结构、器官形态发生一系列的变化。

**系统发育** 生物种族的发育史。可以指整个生物界的演变和发展史，也可以指某一个类群的产生和发展史。就某一生物种族而言，个体发育是系统发育的基础，系统发育决定个体发育的方向。个体发育中出现有利变异的保存，就会不断丰富系统发育，不断推动生物进化。在人工选择条件下，改造现有生物物种和品种，就是通过个体发育改变系统发育的方向。

**直接发育** 幼体与成体之间差别较小，主要是长大和成熟，不需要经过变态阶段的发育过程。如鱼类、爬行类、鸟类、哺乳类动物等。

**变态发育** 幼体与成体之间差别较大，发育中要经过变态阶段。如昆虫、两栖类（蛙）。

**生活史** 生物在一生中所经历的生长、发育和繁殖的全过程。如小麦的生活史就是包括种子萌发、幼苗形成、开花、传粉、受精以及果实和种子的形成等一系列生长发育的变化过程。

**再生** 机体的一部分在损坏、脱落、截除之后重新生成的过程。再生一般分为两种：一种是生理性再生，如毛的更换，红细胞的新旧更替等；一种是病理性再生，即因损伤而引起的再生，如骨折后的重新接合、伤口的愈合等。动、植物的再生能力（特别是低等动植物）很明显，如扦插就是植物体的再生，水螅切成碎片还能再生为一个完整的有机体等。

**组织** 是多细胞动、植物体所具有的基本构造。是由许多相似的细胞和细胞间质组合在一起而成的细胞群，而且具有一定的构造和功能。如高等动物有上皮组织、肌肉组织、结缔组织、神经组织等；高等植物有保护组织、输导组织、同化组织、分泌组织、贮藏组织和分生组织等。

**器官** 不同的组织按照一定的顺

序连合起来，且具有一定的功能者。如植物的营养器官有根、茎、叶；生殖器官有花、果实、种子。动物的口腔、食道、胃、肠、唾液腺、胰、肝脏等都是器官。

**系统** 多细胞生物体不同的器官按一定顺序连合起来，完成一种或几种连续的生理功能者。如人和高等动物有运动系统、循环系统、呼吸系统、消化系统、排泄系统、内分泌系统、神经系统、生殖系统等，由这些系统组成了人和动物体。

**二名法** 亦称“双名命名制”。由瑞典博物学家林耐所始创。用两个拉丁字（或拉丁化形式）构成动、植物或微生物的某一物种的名称，即学名的命名法。第一个字是属名，第二个字是种名，两者组成一个学名。后面还附有定名人的姓名。如小麦的学名是Triticum aestivumL. 其中Triticum是属名；aestivum是种名；L. 是定名人林耐(Linne’)的缩写。

**三名法** 也是林耐所创造的生物学名命名法。即用三个拉丁字来表示生物亚种或变种的命名法。如胡萝卜的学名为Daucus carota L. var. Sativa DC, 其中Daucus是属名，carota是种名，Sativa 是变种名；L.是林耐(Linne’)的缩写，DC.是德堪多(de Candolle)的缩写，Var.是变种(Varietas)的缩写；如为亚种时，则Var.改为Subsp（亚种Subspecies的缩写）；人名和Var或Subup可省略。如琉麻雀是麻雀的一个亚种，就可写成passer montanus saturatus。

**生物分类等级** 人们根据各种生物的不同特征，将其中具有共同特征的生物归为一类；把具有另外一些共同特征的分为另一类。再按照生物进化的规律及亲缘关系列成系统。生物分类以种为单位。科隶于目，目隶于纲，纲隶于门。各个阶段之间又可根据需要，加设亚门、亚纲、亚目、亚科、亚属等。种以下可以分为亚种、变种、型等。如：

梨
界：植物界
门：种子植物门
亚门：被子植物亚门
纲：双子叶植物纲
目：蔷薇目
科：蔷薇科
属：梨属
种：梨种

虎

界：动物界

门：脊索动物门

纲：哺乳纲

目：食肉目

科：猫科

属：虎属

种：虎种

这种把自然界的生物分为动物界和植物界的划分方法叫二界法，是二百多年前瑞典博物学家林耐提出的。随着科学的发展，尤其是显微镜的应用，有些学者又提了新的分界系统。如把自然界的生物分为病毒界、植物界、动物界，这种划分方法，叫三界系统。有些学者则主张把生物界分为病毒界、原核生物界、真菌界、植物界、动物界。这种划分方法，叫五界系统。

**门** 见“生物分类等级”。

**纲** 见“生物分类等级”。

**目** 见“生物分类等级”。

**科** 见“生物分类等级”。

**属** 见“生物分类等级”。

**物种** 简称“种”。一般指具有一定的形态特征和生理特性以及一定的自然分布区的生物类群。“种”是生物分类的基本单位。同一物种的生物是由共同的祖先演化发展而来的。也是生物继续演变的基础。不同物种的生物在生态和形态上具有不同的特点。在一般条件下，一个物种的个体不同其他物种中的个体交配，即使交配也不能产生出有生殖能力的后代。

**品种** 通常指经过人工选择和培育而成的，来自共同祖先且具有一定经济价值，遗传性比较稳定一致的一群生物体。品种是人类干预自然的产物，必须在产量和品质等方面符合人们的需要。如栽培植物、家畜、家禽等，像内乡五号小麦、新疆细毛羊、北京鸭等。

**品系** 指起源于共同祖先的一群生物个体。①在遗传学上一般指自交或近亲繁殖若干年代后所获得的某些遗传性状相对一致的后代。②在作物育种学上，一般指遗传性比较稳定一致，而起源于共同祖先的一群个体。品系经过比较，优良者经繁殖推广，即成为品种。③在家畜育种学上，一般指起源于同1头卓越系祖（公畜）的高产畜群。它们具有与系祖类似的特征和特性，并且又符合该品种的标准。④在微生物学上，亦称“小系”、“菌系”、“菌株”，一般指单一菌体的后代。

**自养** 生物获得营养的一种方

式。这类生物在同化作用过程中，能够直接把从外界环境中摄取的无机物转变成自身的组成物质，并储存能量。如绿色植物就是依靠自身的叶绿素，利用光能，把二氧化碳和水同化成富有能量的有机质，供自身营养的需要。另外还有一些生物（如硝化细菌、硫细菌等），它们制造有机物，不是利用光能，而是依靠化学合成作用来完成。

**异养**　生物获得营养的一种方式。这类生物在同化作用过程中，不能制造有机物来营养自身，需要从外界摄取现成的有机物转变成自身的组成物质。它们获得营养物的方法一般分为两种：即吞食和渗透。动物大多靠吞食获得营养。如狼吃羊，羊吃草，鱼吃小虫等。一些寄生虫、寄生植物、寄生菌等，多以渗透方式获得食物。如寄生在人体的蛔虫；寄生在牛身上的牛肉绦虫等。

**腐生**　有些生物体自己不能制造养料，如大多数霉菌、细菌、酵母菌和少数高等植物。它们必须从分解已死的生物体或其他现成的有机质中获得营养，这种营养方式叫“腐生”。

**寄生**　在自然界中，一种生物依靠另一种生物体内营养物质生活的现象。前者叫“寄生物”；后者叫“寄主”。寄生物按寄生的时间可分为永久性寄生和临时性寄生；按寄生的部位可分为外寄生和内寄生；按寄生的范围可分为专性寄生和兼性寄生。寄生物因以寄主为其生活场所和营养来源，因而常常影响寄主的生长发育和繁殖。有时甚至使寄主死亡。例如大豆的寄生物菟丝子；动物体内的蛔虫、钩虫等。

**兼性腐生**　有些生物获得营养物质的方式以寄生为主，但又兼营腐生生活，这类生物的生活方式叫“兼性腐生”。

**共生**　两种生物或两种中的一种，由于不能独立生存而共同生活在一起；或一种生活于另一种体内，相互依赖，各能获得一定的利益的现象。如地衣是真菌和藻类的共生体，在地衣中真菌与藻类的关系是互惠互利、相互依赖，藻类含有叶绿素能进行光合作用，为真菌提供有机物；真菌吸收水分和无机盐，供藻类需要。再如白蚁和它肠内的鞭毛虫，鞭毛虫帮助白蚁消化肠内的木质纤维，白蚁给鞭毛虫提供营养。近年来生态学家们把共生作为

生活在一起的两种生物之间的相互作用来理解。

**附生** 一种生物附着于另一种生物表面的现象。这两种生物之间一般只有支持关系而无营养关系。如悬垂在松枝上的松萝，附着在叶面上的地衣、苔藓等以及附着在叶面的微生物、根际微生物等。

**流行病** 能在短时间内，广泛漫延的传染病。如流行性感冒、脑膜炎、霍乱等，有些病可以在人群中间传播，有些可在动植物群中辗转传播。如鸡瘟就是在鸡群中传播的一种流行病，这种病的传播方式和过程有散发式、流行、大流行、暴发、周期性流行、地方性流行等。

**病原体** 亦称“病原物”。能引起疾病的微生物和寄生虫的统称。如痢疾杆菌、枝原体、螺旋体、病毒、立克次氏体等，属于微生病原体；疟原虫、蠕虫等，属于寄生虫病原体。

**传染病** 由病原物引起的在人类之间、动物之间、人与动物之间相互传染的疾病。如流行性感冒是在人群之间流行的一种传染病；猪瘟是在猪群中传播的一种传染病；钩端螺旋体病则是在人与动物之间相互传染的一种病。

**生物防治** 利用某些生物或生物制剂来进行以虫治虫、以菌治虫、以菌治菌、以菌治病等，以达到控制和消灭病虫害的目的。如以瓢治蚜、寄生蜂消灭螟虫等。

**生物控制论** 运用控制论和信息论的原理来研究生物有机体的自动调整过程，以及生物的信息传递、信息加工和处理等过程与规律的控制论叫生物控制论。生物控制论不仅促进了系统科学的发展，近年来由于与脑研究的结合，推动了“人工智能”的发展。

**生物钟** 生物生命活动的内在节律性。每种生物生理活动、生活习性和功能，都有一定的周期性变化。如植物在每年的一定时间开花、结果；动物按一定的周期活动、觅食、睡眠、繁殖和迁徙等，都受一定的节律支配。这种现象叫生物钟。

**生物发光** 某些生物体内有一些特殊物质，（如荧光素）经氧化后而发光的现象，叫生物发光。会发光的生物如萤火虫、海洋中的某些动物及一些真菌、细菌等。

**生物反馈** 所谓反馈亦称“回授”。生物反馈是根据动物实验的操

作条件和训练原理，推广运用到人类的一种心理医学技术。如用仪器对被试者的生理、内脏变化情况提供强化或反馈信息（即事先告知变化的结果），从而引导被试者有意识地学习或自我调节，以改变其内脏的机能，使其治愈或改善心身失调的疾病。

**生物自适应系统** 通常所说的自适应系统，是指工业上的能够适应环境条件的变化，而自动调整系统参数或特性的自动控制系统。生物体由于长期自然选择的结果，具有高度的适应环境的能力，并常常处于最高效率的状态。因此从理论上来探讨生物实现自适应与最佳化的原理，从而为工业高度组织化、高效率以及适应能力更强的生产，提供设计的借鉴。

**生物声纳** 某些动物(如蝙蝠)，在运动时能够利用自身体内产生的一种声的反射制导系统，来决定前进方向，这种系统，称为生物声纳。人们模仿蝙蝠这一功能利用超声波在水中的传播和反射，来进行导航和测距，军事上利用声纳来进行侦察，也可以利用声纳来测量海深及发现鱼群等。

**生物园地** 专设一定的场所，并提供多种动物、植物和它们生活的特殊环境，按照动、植各自的进化系统和生态特性，加以分区饲养和种植，以便为科研、教学和群众观赏服务。

**解剖刀** 做动物解剖时常用的一种工具。一般分圆刃和直刃两种。圆刃刀多用于切开皮肤，割断肌肉及剥皮；直刃刀多用于剥离神经及血管等。

**放大镜** 亦称“扩大镜”。用于观察小生物，如水螅、蚯蚓、蝗虫等。放大倍数为10倍左右。只有1透镜构成，一般分为手持式、三足式、折叠式3种。以最后一种体积小，携带方便，且透镜不易受磨等优点，多为人们所采用。

**显微镜** 用以观察小物体或物体微细部分的放大镜。分为光学显微镜和电子显微镜等多种。通常指光学显微镜。

**光学显微镜** 使微小物体或物体的微细部分放大的光学仪器。主要由光学系统和机械系统两大部分构成。光学系统包括：目镜、物镜与照明光源。机械系统包括：安置和调节部分。观察生物的内部结构时，必须事先把要观察的材料做成厚度数微米的薄片，然后附贴在载

玻片上，观察时把载玻片放在载物台中央。优良的光学显微镜，放大率可达千倍以上，可分辨相距为十万分之一厘米的两点。光学显微镜已广泛用于生物学、医学、农业、矿冶、纤维及机械工业等。

**相差显微镜** 亦称“相衬显微镜”。主要是利用两种特殊装置——相差聚光器和相差透镜，使光波通过样品时波长与振幅发生变化，以增加物体明暗的反差，用来观察未染色的活体细胞和组织的微细结构及其变化的一种显微镜。相差显微镜已发展成为检查细胞折射率的显微折射仪，主要是在透镜中装有引起光干涉的环形相板。相差显微镜由于利用光的干涉，变相位差为振幅差，所以可使未染色的活细胞产生非常明显的细胞核和细胞质的形象，因此常被用于观察新鲜组织和活体细胞。

**紫外线显微镜** 一种以紫外线照明放大物象的显微镜。因为肉眼看不到紫外线，所以只有通过荧光屏来显示放大了的图象。荧光屏是一块玻璃，上边涂有荧光物质，这种荧光物质当受到紫外光照射时，可发出白色的荧光。因为细胞各部分对紫外光的吸收不同，所以穿过细胞后到达荧光屏上的紫外光也有强有弱，因而在荧光屏上产生有明暗差别的细胞结构的图象。

**暗视野显微镜** 用可见光作为光源，使照明光线斜向射入，不经过目镜与物镜的一种显微镜。暗视野显微镜的聚光器有两种，即抛物面型和心脏型。用前种聚光器经过物镜观察时，直射的光束不能投入物镜，只有被样品散射的光线通过物镜进入观察者的眼睛。所以在观察时样品发亮而视野是暗的。用后一种聚光器与前者不同的是反射部呈心脏形，因为它底部有遮光板，所以更为精细，多用于胶体化学的观察。暗视野显微镜不仅能够看到正在运动的微小机体（如精子），而且能显示出不运动的及某些不能被染色的脂粒，因此它也常被用于微生物与胶体化学研究。

**荧光显微镜** 一种观察物体荧光的显微镜。由普通显微镜、激发光源和两套互补的滤光片组成。荧光显微镜的光源所起的作用不是直接照明，而是作为激发荧光的能源，因此必须有较强的发光强度。现多采用100w、200w的超高压水银灯。从水银灯和弧光灯发出的光，经过灯前的滤光片后，只有蓝光和紫外

光透过显微镜，激发实物，从而发出可见的荧光。荧光显微镜多采用暗视野聚光器或相差聚光器。使用时应注意尽量使用放大倍数低的目镜和孔径数值大的物镜；使用油镜时要用纯檀香油；样品封样时可用无荧油封固。由于荧光很弱，所以使用这种显微镜必须在暗室中观察。荧光显微镜已广泛用于生物学、医学及食品、纤维等工业研究。

**比较显微镜** 用一种特殊的接收目镜把两台显微镜联系成一个装置。使一台显微镜的象成在视野场分界线的一边，另一台显微镜的象成在视野场分界线的另一边。然后进行比较观察。比较显微镜也是一种投影显微镜，可以将成象和样板或已知图案加以比较。

**电子显微镜** 是一种新型的显微镜。利用高速运动的电子束来代替光线作为工作媒质，使高速的电子流通过物体，经过电磁的放大装置，使物体的影象显现在荧光屏上。由于电子束具有波动特性，其波长仅为可见光波长的十万分之一，所以可以大大提高显微镜的分辨率。用它能观察到物质极为微细的结构形态。其放大倍数比光学显微镜大得多，一般可达几十万倍。电子显微镜已广泛应用于金属物理学、高分子化学、微电子学、生物学、医学及工农业生产等各个领域。

**偏光显微镜** 是一种具有产生和检查偏振光设备的显微镜。这种显微镜可以用偏振光来观察样品，它比一般显微镜多两块偏振片，或两个偏振光棱镜(尼科耳棱镜)。这两块镜一块放在反射镜和待察物之间，另一块放在物镜和目镜之间。此种显微镜多用于晶体物质的研究方面。

**电扫描显微镜** 亦称“扫描电镜”。是1965年刚刚问世的新型显微镜。是近二十几年来迅速发展的一种大型精密电子光学分析仪器。由于它兼备有普通透射电镜等多种仪器的特长，即在观察表面形貌的同时，还能进行晶体学分析和成分分析，所以受到了普遍重视。扫描电镜主要由 3 部分构成：1.产生电子束的电子光学系统(包括电子枪、电磁透镜、扫描线圈)；2.样品室(电子束与样品发生作用的场所)；3.信号收集、处理和显示系统。使用扫描电镜观察的生物样品，必须做好干燥和喷涂处理。即样品经过清

洗、固定和用有机溶剂脱水后，进行干燥。扫描电镜观察的样品表面必须能够导电，而生物样品恰恰是不导电体，所以常用炽热的钨丝在真空中将金属蒸发，使金属微粒落在样品表面，以形成导电层，这就是喷涂。目前扫描电镜已在基础理论研究和工农业生产中应用，成为医学、生物学、冶金、化学等领域的综合分析工具和手段。

**解剖镜** 一种结构简单的低倍显微镜。高级解剖镜的外观与复式显微镜相似。多数是双筒，有两套成象的物镜和目镜。可以用两眼同时观察。多用于观察微小动、植物的形态和结构，或用于解剖卵或胚胎等。放大倍数一般在100倍以下。我国云南生产的双筒解剖镜放大倍数分别为6.3～25倍。

**切片** 将组织块切成一定厚度的薄片，以供显微镜观察。根据要求不同，可用刀片徒手切片，也可用切片机切片。切片机切片是将组织块埋在石蜡或火棉胶中，或以低温冷冻后切片。专供电子显微镜使用的切片，其厚度通常在0.25微米以下。

**超薄切片** 为了在电子显微镜下观察精细的细胞结构，常将生物材料用超薄切片机切成为厚度 200～500 埃 的薄片。超薄切片法包括取材、固定、脱水、包埋、切片和染色等步骤。

**固定** 显微和超显微制片技术的第一步。用固定剂将生物体或其器官、组织迅速杀死，尽量保存其原来的形态结构以及化学组成。要求材料既不皱缩变形，也不膨胀破坏，保持柔硬适中，且不影响染色剂的作用。固定分化学固定和物理固定两种。化学固定是用化学药品为固定剂，如醋酸酒精混合液、福尔马林醋酸酒精溶液、包因氏固定液等。通常将几种药品混合使用，以取长补短。物理固定是将组织在液氮（－170℃）中快速冻结，再化学固定，这样能更好地保持形态结构和酶活性。

**染色** 显微和超显微制片技术步骤之一。利用各种染色剂的化学性质不同，使组织切片内部的不同结构分别着色，以供光学显微镜观察。染色可以用一种染料单独着色，或用两种以上染料依次着色。染色剂有酸性、碱性与中性之分。如常用的细胞质染色剂有甲基蓝、亚甲基蓝、伊红等。细胞核染色剂有龙胆紫、苏木精酒精溶液 等。对于超薄切片可以重金属铅或铀盐染色，

以增加电子密度，提高反差，供电子显微镜观察。

**显微技术** 在显微镜下进行观察和操作，研究动、植物体或其器官、组织、细胞的构造和功能的技术，叫显微技术。其中包括切片、染色、解剖、注射及绘图、摄影等手段。

**生物标本** 将动物、植物、微生物体经过加工保存、保持原形或特征，以供教学、科研或陈列观摩使用。根据所用的材料不同，可分为动物标本、植物标本、骨骼标本等；根据制作的方法不同，可分为干制标本、浸制标本、剥制标本、蜡叶标本、玻片标本等。

**涂片** 用涂布的方法所制成的玻片标本。如将血、粪、尿、分泌物等经过稀释或浓缩后，直接均匀地涂在玻片中部，呈薄层状，经过染色后，供显微镜下观察。

**压片** 将动物或植物的比较疏松的材料，如蠕虫的精巢、果蝇幼虫的唾液腺、花药、根尖等，用较小的压力压碎放在玻片中央，使其成为一薄层，经染色等手段处理后，即可供显微镜观察。

**装片** 将微小的生物如水绵、变形虫、水螅、昆虫的翅、洋葱表皮等，直接放在载玻片中间，滴水盖上盖玻片，即可用于观察使用。

**磨片** 将一些含有矿物质的比较坚硬的动物的组织，经过磨制成薄片，然后再做成磨片标本。如珊瑚的骨骼、脊椎动物的硬骨，人的牙齿等，都可以制成磨片标本，以供观察使用。

**玻片标本** 微细的生物体或生物体的某一部分的切片，经过处理，粘贴在载玻片上，供教学、科研时在显微镜下观察使用。根据保存的时间长短可分为临时玻片标本和永久玻片标本；根据制作方法可分为涂片、压片、装片、磨片等。

**干制标本** 将小型动物或水分较少的动物及甲壳类、贝壳类的外壳等，经过干燥和简单加工制作而成的标体。可供科研、教学及博物陈列之用。

**浸制标本** 是将不易干燥或干燥后容易发生变形的动、植物或某一器官，如鱼类、蚯蚓、菌类、果实和动物的内脏等，用福尔马林、饱和升汞等化学药品配液保存而成的标本。可供教学、科研和博物陈列之用。

**剥制标本** 将一些体形较大的动物如鸟类、哺乳类等，剥取其皮，内涂以防腐剂，再以刨花、棉花、铅

丝、木架等填充物支撑而成的标本。大型爬行类、鱼类也可制成此种标本。多用于教学和展览。

**骨骼标本** 将脊椎动物或棘皮动物的骨骼，经过加工处理，按其生活时的结构，有规律的连结在一起，或作其他形式的排列而成的标本。多用于动物分类、比较解剖教学和科研等。

**腊叶标本** 将植物带有花、果的枝叶或全株经过压平、干燥、装贴而制成的标本。多用于科研、教学和博物陈列等。

**脱水剂** 实验材料在固定过程中，常含有大量的水分，为了实验方便，多采用酒精、甘油、丙酮、正丁醇、叔丁醇等化学药品来降低材料中的水分，这些化学药品称为脱水剂。经脱水后的实验材料，水分减少，质地变硬，宜于观察。

**透明剂** 为了使组织材料中的非石蜡溶剂(如酒精、丙酮等)被透明剂所代替，常采用二甲苯、甲苯、苯、香柏油等药液将组织材料浸泡，经过浸泡后的材料折光系数增加，有较好的透明度，便于清晰观察，人们把这些化学药品称为透明剂。

**封藏剂** 为了将制好的标本长期保存好，便于清晰观察，常用一些化学药品（如加拿大树胶、阿拉伯树胶、乳酸石碳酸、甘油、甘油冻胶、松香等），把标本密闭地封藏在盖玻片与载玻片之间，人们把这些化学药品称为封藏剂。

**麻醉剂** 在动物实验中人们常用一些化学药品将动物麻醉，如乙醚、乌拉坦等，能使动物的中枢神经系统发生暂时麻痹，同时这些药品具有微弱的催眠作用，故在医学上称为麻醉剂。

# 细胞学部分

**细胞** 能进行独立繁殖并有膜包围的最小一团原生质。是生物体生命活动的基本结构与功能单位。除单细胞生物只有一个细胞外，其他生物都由许多细胞集合、分化而成各种组织和器官。从进化观点上看，可分为原核细胞与真核细胞。它们的分子组成、生理功能、甚至遗传密码都基本相似。细胞的大小和形状随生物种属、发育阶段、生理功能以及相互关系而不同。

**原核细胞** 具有质膜、细胞质，不具细胞核而仅有拟核（核质区）的一类细胞。如细菌和蓝藻，细胞中只有裸露的DNA区域而无核膜包围。具有原核细胞特点的生物，称为“原核生物”。目前把原核生物划为原生界。大多数原核细胞体积较小，平均只有1～10微米，而支原体、立克次体等更小。多数原核细胞质膜外还有一层硬的细胞壁，使细胞保持一定形态。支原体细胞外表没有硬壁而只有质膜。有的原核细胞外表还有鞭毛。原核细胞结构简单，细胞中没有内质网、高尔基复合体、线粒体、质体等细胞器，而有核糖核蛋白体和中间体；有的原核细胞含有类囊体结构，具有光合作用功能。此外，原核细胞中还含有糖原颗粒、脂肪滴及蛋白颗粒等内含物。它们一般行二分裂繁殖，有的物种可产生孢子，也有少数行出芽生殖。

**真核细胞** 具细胞膜、细胞质和细胞核的细胞。细胞内含有许多细胞器，如线粒体、内质网、高尔基复合体、溶酶体等。植物细胞质膜外还包被着细胞壁。细胞核是复制脱氧核糖核酸和转录信使核糖核酸的场所。细胞质中各种细胞器能进行不同的代谢活动及转译蛋白质，细胞质外有质膜包围。真核细胞结构复杂、种类繁多。除细菌、蓝藻和支原体等原核细胞外，从原生生物到人类，从低等植物到高等植物都由真核细胞构成。

**无核细胞** 比较罕见的一些不含细胞核的活细胞。例如，人类的成熟

红细胞和血小板；植物筛管分子。

**单核细胞** 又称“单核球”。白血细胞中细胞核呈卵圆形、肾形或马蹄形，直径在12～15微米的一种较大细胞。约占人体内白血细胞的3～8%。细胞静止时呈圆形，运动时可伸出伪足。遇有炎症时能进入组织，具有显著的吞噬作用。

**多核细胞** 在正常状况下，一个细胞内含有两个或多个核的细胞。多见于一些低等藻类、菌类、原生动物及某些脊椎动物组织的细胞。例如大草履虫，有一个大核和一个小核（也有的种类有2个或多个小核），蟾蜍肝脏细胞有两个核，而兔、鼠的肝细胞有时多到10个核，像皮革上的毛霉，面包、果实和蔬菜上的根霉等都是无隔的多核丝状体。多核现象一是在细胞分裂时一个最初的核经过无丝分裂而不伴随细胞质分裂(如肝细胞)形成的；一是在相邻细胞的接触处胞质膜溶解而使细胞质彼此融合成为一种共质体，例如哺乳动物骨髓中的巨核细胞。

**体细胞** 是与生殖细胞相对而言，一般不能进行繁殖。通常指高等生物的二倍体(2n)细胞。细胞内的染色体数目在同一物种内是相同的。当它进行有丝分裂形成子细胞时，其染色体数目仍保持为二倍体（对单倍体的生殖细胞而言）。如洋葱根尖细胞、人的白血细胞等。

**性细胞** 又称“生殖细胞”，是生物借以繁殖下一代的细胞。细胞内染色体数目大多是单倍数（n）。如动物的雄性细胞（精子）和雌性细胞（卵）分别由初级精母细胞(2n)和初级卵母细胞(2n)经减数分裂形成。而多数植物的性细胞则先经减数分裂产生出单倍体的大、小孢子，尔后小孢子再经两次有丝分裂产生出雄性配子；大孢子再经三次有丝分裂而形成具有8个单倍体核的胚囊。

**性母细胞** 能进行成熟分裂的细胞。大多数动物及人类的初级精原细胞与初级卵原细胞；多数高等植物中的孢子母细胞及花粉母细胞。这些细胞进行成熟分裂后分别形成精细胞、卵细胞、孢子细胞和花粉细胞，它们经变态成熟后称精子、卵子、孢子和花粉。

**浆细胞** 机体内具有防御机能的免疫系统的细胞之一。它存在于病原菌或异性蛋白质易于侵入的消化管和呼吸道的固有膜结缔组织中，也分布于体内各处淋巴组织内，而

一般疏松结缔组织内少见。它多为卵圆形或圆形，当细胞堆集时呈多角形，直径约 8 ～20微米。光学显微镜下，成熟的浆细胞有一个圆形核，着色，较深常呈偏心核，位于细胞的一侧。核内粗大块状的异染色质较多，沿核膜内面呈辐射状排列，形似车轮，故有“车轮状核”之称。其细胞质较丰富，不显颗粒，呈强嗜碱性。近于核旁，大约位于细胞中央处有一染色浅的区域，内有中心体和高尔基复合体。电子显微镜下，成熟的浆细胞表面光滑，仅有少数微绒毛状突起；细胞质内充满粗面内质网和大量核糖核蛋白体。浆细胞是合成、贮存和分泌抗体及参与机体的体液免疫反应。现已证明浆细胞由B淋巴细胞转化形成，当B淋巴细胞受到抗原或非特异性促分裂素（如脂多糖）的刺激时，发生母细胞化（返幼），发育成原淋巴细胞或原浆细胞（二者在形态上不易区分），这些母细胞经分裂和分化，形成中间阶段的幼浆细胞，最后发育成成熟的浆细胞。

**靶细胞** 机体内有关激素与神经对细胞代谢调控（体液调节与神经调节）时，都是以某种化学信号作用于效应细胞细胞膜上的特殊受体，以此来调节细胞的生理活动，这种效应细胞特称“靶细胞”。其化学信号在体液调节中为激素，在神经调节为神经递质。激素和神经递质与靶细胞膜上的相应受体结合后就可发生效应。例如神经调节细胞的细胞膜与节前纤维相接的突触后膜受体有两种：N受体与M受体。当N受体被激动时，出现快速兴奋性突触后电位；当M受体被激动时，就出现迟缓兴奋性突触后电位。

**干细胞** 一种最基本的、多潜能或单能的、其子代可以向不同方向转化的母细胞。它在个体一生中都保持有丝分裂能力，能不断补充被消耗的细胞。干细胞虽已发生了分化，但仍能产生同类型的子细胞。它存在于体细胞（如表皮生发层细胞、消化道某些上皮细胞、生血干细胞等）与生殖细胞中。如从造血干细胞就可分化出任何一种造血细胞。受致死剂量照射的动物，可用输注骨髓细胞而使所有的淋巴器官得以重建。再如，在动物精子发生过程中，有两类具有自我更新能力的精原细胞称为干细胞。其中一类在通常情况下处于不断更新状态，行细胞分裂而产生 1 个新的精原细

胞和1个干细胞；另一类干细胞则处于“潜伏”状态，只有当睾丸的生精上皮遭严重破坏使更新的干细胞受损后，它才进行细胞分裂，产生新的精原细胞和更新的干细胞，又称它为贮存的干细胞。

**记忆细胞** 致敏后处于休息状态的淋巴细胞。是再循环细胞中的重要成分，一旦遇到相应抗原的刺激，即能迅速地引起比初次反应更强的免疫反应，使机体在尚未发病的状态下消灭抗原。当某种抗原进入机体后，引起与该抗原相对应的有关细胞的识别和转化，进行大量增殖与成熟，并保留相当量作为记忆细胞，以防止该抗原的再次侵入。它每接受一种抗原的刺激，就能大量复制一批特异性的淋巴细胞（包括T细胞和B细胞）来消灭该抗原，并留下一批记忆细胞（包括T细胞和B细胞）以防止该抗原再次入侵机体。它是机体免疫力的细胞基础。记忆细胞能在抗原刺激消失几个月甚至几年后仍能与再次入侵的相应抗原起更大的反应。

**传递细胞** 种子植物特有的一种高度特化的输导细胞。发达的细胞壁纤维素层向内突出呈柱状或分枝状，质膜沿内突表面皱折成凹陷以扩大质膜的表面积利于物质的吸收。它是一种非常活跃的生活细胞，具明显的细胞核和浓厚的细胞质，在超微结构水平上可看到发达的细胞器。在红藻、真菌中，在苔藓、蕨类植物的配子体和孢子体两个世代的个体交接处以及高等植物中均有传递细胞。如小叶脉韧皮部传递细胞普遍存在于双子叶草本植物。某些植物的表皮、蜜腺、腺毛、吸器、胚柄以及子叶远轴面的表皮上均发现传递细胞。它在物质的短距离运输中起着重要作用。

**癌细胞** 细胞不按正常规律行恶性分裂而成的一团病理细胞。它不受机体控制而破坏体内平衡进行连续分裂产生出新的病态细胞。它与正常细胞相比较，主要表现在细胞表面膜在生化组成、物理性质及形态上的改变，同时内膜系包括线粒体、内质网和高尔基复合体膜层结构和功能的明显改变。通过实验表明：癌细胞表面膜上大分子量糖蛋白增多，糖脂减少或消失，唾液酸消失，腺苷酸环化酶减少或活性降低，从而导致细胞增殖；膜通透性的改变不仅影响物质的转运与交换，而且利于肿瘤细胞恶性化浸润和转移特性形成；膜与植物凝集素

结合凝集成团块，从而增强细胞的凝集力；膜的表面还出现较多微绒毛、皱襞和变形足。癌细胞内线粒体异常使正常呼吸受抑制，而糖酵解增强，在细胞内产生大量乳酸。内质网及高尔基复合体膜层的生理缺损（特异性蛋白质丢失或产生异常的酶系）导致蛋白质（酶）生物合成异常。癌细胞形态上的明显特征是：核较正常细胞的大，且形态不规则；核仁大，染色较深；线粒体嵴不发达；胞间联系减少；有丝分裂带有“多极分裂”现象（即一个细胞中有多个纺锤体）；体外培养时失去“接触抑制”，对不良环境有较强的抵抗力。癌细胞可在肾、肝、肺、肌肉、血液或体内其他许多组织中发生，最后这些细胞可游散到血液，并转移到其他组织。它破坏了一些基础的生理过程，并导致机体死亡。

**HeLa氏细胞** 1951年格伊(Gey)从法国病人Henrietta Lacks (有叫Helen Lane)的宫颈癌中取出的细胞，经体外培养、传代，一直繁殖到今天的Hela细胞系。它广泛用来研究细胞的代谢及癌变细胞的特性等。

**网织红细胞** 在正常人血液中见到的极少量不完全成熟的红细胞。在用瑞氏试剂染色的血涂片上，这种细胞直径略大于一般红细胞，呈微灰蓝色；若用煌焦油蓝作体外活体染色，这种细胞内的核糖核蛋白体沉淀被染成蓝色小粒或小网，光学显微镜下看显出散乱的细网结构。这是红细胞在发育过程中胞核排出后仍残留的一些集聚成粒线样的核糖核蛋白体；用电子显微镜观察时，在网织红细胞内可见残留的线粒体、高尔基复合体和核糖核蛋白体等。这种细胞是将近成熟的过渡型细胞，它进入血液循环在血流中大约存在24小时左右，网织结构消失后就变为成熟的红细胞。当红细胞遭受大量破坏或出血过多的情况下，可见这种细胞大量增生。

**杂交细胞** 利用某些病毒或化学物质作媒介，使两种不同细胞融合在一起，两个细胞的染色体在细胞分裂过程中互相混合成为一个单核细胞。杂交细胞可用于基因定位，克服远缘杂交不育性，也是研究细胞质和细胞核的功能及其相互关系的好材料。在动物中，用杂交细胞可以研究肿瘤细胞的起源和分化；在植物中，可用体细胞杂交培养新的植物品种。

**细胞匀浆** 将动、植物组织细胞放在匀浆液中，用机械方法(高速组织捣碎机、玻璃匀浆器、研磨)、物理方法（反复冷蚀、冷热交替、超声波处理、加压破碎）或化学及生物化学法（自溶、溶菌酶处理、表面活性剂处理）将组织细胞破碎的过程。细胞匀浆后，就可进行离心分离，分离出细胞内各种细胞器以进行生化研究及生理活性的测定。

**细胞质** 细胞内除去细胞核后的原生质。位于细胞核与细胞膜（质膜）之间，生活状态下为透明的胶状物。细胞质内含有各种细胞器、无结构的大分子胶体、小分子真溶液、离子及内含物色素粒、分泌颗粒、脂滴、糖原等。细胞内各种代谢过程和生理功能主要是通过细胞质来实现的。细胞质又分为细胞内质与细胞外质。

**细胞内质** 分布在细胞外质以内呈流动状态且粘度较低的细胞质。内含线粒体、质体、溶酶体、高尔基复合体等各种细胞器和内含物（为营养代谢产物）以及各种折光不同的颗粒。

**细胞外质** 紧贴原生质膜粘度较高(呈凝胶态)的细胞质。里面含有大量的微管与微丝，对保持细胞的表面形态和运动有重要作用。

**细胞液** 指植物细胞液泡中的液体。它是细胞代谢活动的产物，主要成分是水和溶于水中的糖、氨基酸、有机酸、色素、单宁、植物碱、结晶及无机盐等。它具有较高的渗透压，对维持细胞膨压和形状具有重要作用。未成熟的果实有酸味是因细胞液中含有苹果酸、柠檬酸、草酸等有机酸；成熟果实较甜是因含糖量高；茶叶、柿子有涩味是含单宁所致。液泡中的结晶有草酸钙、碳酸钙等。棉花的花由于液泡中的花青素在不同酸碱度中呈现的颜色不同而异，当细胞液呈碱性时出现蓝色、中性时呈紫色、酸性时呈红色。细胞液中因含有特殊气味的物质，可起到杀菌防腐的作用。

**细胞株** 通过选择法或克隆形成法从原代培养物或细胞系中获得的具有特殊性质或标志(markers)的培养物。细胞株的特殊性质或标志必须在整个培养期间始终存在。如KB细胞株。

**细胞系** 原代培养物经首次传代成功后即成细胞系。由原先存在于原代培养物中的细胞世系（lineagesofcells)所组成。如果不能继续传代或传代数有限，可称为有限细

胞系(finite cell line),如果可以连续传代，则可称连续细胞系(continuous cell line),即“已建成的细胞系(established line)”。如Hela细胞系。

**细胞工程** 应用分子细胞学方法(如细胞培养、细胞融合、分子杂交等)以及其他的新技术，按照人们设计的蓝图，有步骤地改造细胞的遗传物质基础以获得预期结果的技术。这一技术将广泛应用于工、农、医各个领域内。它包括：1.染色体组工程：研究现存染色体组的添加和削减以及新染色体组的合成；2.染色体工程：研究染色体的减少、添加及代换，同时也研究染色体的部分缺失、重组、倒位、易位等结构变异；3.细胞质工程：研究细胞质及细胞器的代换和添加；4.细胞并合工程：研究染色体组及细胞中细胞器的添加等；5.基因工程：研究基因重组。细胞工程为培养动、植物新品种起了推动作用(如鲤鲫移核鱼)，在工业上可用“超级细菌”清除海上石油污染，在医学方面为控制癌症及人类某些疾病开创了新门路。

**细胞分化** 细胞在分裂后产生许多形态结构、生理机能及生化特性上彼此有差异的、具有专一结构和功能的新细胞群的过程。例如，多细胞生物的一个受精卵，能产生各种不同结构和功能的神经细胞、血细胞、肌纤维等。在个体发育的胚胎时期，还未形成特殊形态的特化细胞前，已决定了分化的途径，这已为“实验胚胎学”所证实。细胞分化受内外环境及细胞间相互作用的影响。目前已知，细胞分化是细胞内基因表达在转录水平上调节所致。细胞是否出现某种性状，决定于是否存在有关的信使核糖核酸。所以细胞分化的本质就是：不同类型的细胞专门活化细胞内某种特定的基因，使其转录形成特定的信使核糖核酸，从而合成特定的蛋白质。这些具有特异性的蛋白质使细胞之间出现了差异。有实验表明：细胞分化时特异蛋白质的合成是受非组蛋白蛋白质支配的。在胚胎发生过程中能够相继出现新的细胞类型，是由于有关特定基因相继活化的结果。或者说，细胞分化是基因有选择地表达的结果。

**细胞全能性** 已经分化或未分化的细胞，具有发育成完整有机体的潜在能力。如取胡萝卜根韧皮部的单个细胞或烟草茎髓部愈伤组织的

单个细胞，置于有关培养基中，在适宜的环境条件（温度、湿度、空气等）下进行离体培养，能不断地分裂成许多细胞，并形成愈伤组织，转到分化培养基上可诱导分化出芽、根，继而生长成为完整的植株。在动物方面，移植非洲爪蟾蝌蚪肠上皮细胞的细胞核到去核的成熟卵中，有的能发育成囊胚，少数可发育成成蛙。这说明肠上皮细胞的核中仍然保持着整套的遗传基因，即具有全能性。

**细胞学说** 德国动物学家施旺(Schwann)和植物学家施莱登(Schleiden)于1838～1839年首创，以后由德国病理学家微耳和加以补充和发展。这个学说的主要论点是：一切动植物都由细胞所构成；细胞是多细胞有机体的最小构成成分；细胞只能由细胞分裂而来；动植物的生长和繁殖是细胞分裂的结果。现在生物学家都确认：细胞是生物体结构和功能的基本单位，每个细胞既是生命的独立单位，又在机体的生长、发育、运动、代谢等生命活动现象方面使生物有机体保持与环境的统一。细胞学说的确立，标志着生物学的发展进入更高阶段。恩格斯认为这是十九世纪自然科学三大发现（能量守恒和转换定律、进化论和细胞学说）之一。

**细胞动力学** 从数量上研究一个细胞群体生活史上发生的增殖、分化、迁移、死亡等动态事件，以及体内外因素对它的影响、调节及控制。它有理论意义和实践意义。如正常及异常各系造血细胞的增殖与分化；肿瘤细胞的增殖及其与化疗、放疗的关系；辐射损伤与恢复、生精等。细胞动力学已经成为肿瘤临床化疗的指导理论并在治疗中取得了明显的效果。因此，它作为一门新兴的学科具有强大的生命力。近年来细胞动力学在国外发展很快，它是医疗中的基础学科。细胞学、放射生物学、药理学以及组织器官的再生等都与这门学科密切相关。

**细胞癌变** 一些正常细胞在体内进行分裂，当其相互接触后仍可继续分裂形成立体细胞群，进行离体培养时发现细胞相互接触后分裂也不停止（即不发生“接触抑制”现象），而是成堆生长形成团块达几层厚，这种现象称“细胞癌变”。细胞癌变与膜系统变异相关。特别与细胞质膜、线粒体、溶酶体、内质网、高尔基复合体膜等在化学组成、结

构及功能上的一系列变异有关。

**细胞集聚** 细胞向某区域流动集结的现象。如：无尾两栖类在原肠胚将要形成时，动物极的细胞均向胚孔背唇处集中并沿背唇向内卷入形成胚体的中内胚层或脊索中胚层。

**细胞识别** 生物细胞通过细胞膜表面所含糖类及蛋白质的相互作用来识别异己，辨别同种或异种物质的现象。无论单细胞生物或高等动植物及人类，许多重要生命活动都和细胞的识别能力有关。如单细胞生物衣藻有性生殖过程中的细胞接合；开花植物雌蕊能否接受花粉进行受精；高等动物和人类的免疫功能等，都靠细胞的识别能力。一般认为细胞识别的部位在细胞膜上。以免疫系统的细胞识别为例说明：淋巴细胞膜上有对异物（抗原）识别的抗原受体——称表面免疫球蛋白Ig，当它为相应抗原激活时，就引起细胞分裂，并分化为浆细胞，由浆细胞产生和分泌相同的抗体。抗体上的结合位点与抗原上的抗原决定基相结合，通过一系列反应摧毁抗原。关于细胞识别的理论，有人提出了“酶——底物假说”，认为细胞表面包含着糖基转移酶和它的底物低聚糖，一个细胞表面的糖基转移酶和其相邻细胞膜上具特异的糖类受体分子结合，依赖酶——底物的高度特异性反应而发生细胞间的粘连，并形成酶——底物复合体。随着把一个单糖基(—X)转移到受体分子，这就将底物转化为酶——产物复合体。当这些产物从细胞表面离开后，细胞随之分开。这可能是细胞相接触使细胞表面识别部位发生相应改变，细胞生长的接触抑制现象出现造成的。这一理论已被一些实验所证实。

**细胞连接** 多细胞生物有机体的各个细胞，为了保持机体的生长、发育、运动、代谢等生命活动协调一致，细胞与细胞之间以不同形式连接在一起。动物细胞间的连接主要有桥粒、紧密连接、中间连接及间隙连接；植物细胞间主要靠胞间连丝及细胞融合道。

**桥粒** 又名“粘合斑”或“粘着点”。动物细胞间的一种连接方式。这种连接结构在两个相邻细胞间呈斑点状，在连接处有宽约250埃的细胞间隙，间隙中央有密电子物质（即这里充满着含有酸性的粘多糖和蛋白质）。侧面看呈条形，正面看为盘状。连接处的质膜下方细胞质显著增浓，并向外辐射出微丝，

增强了连接的牢固性。桥粒广泛存在上皮细胞之间，尤以皮肤、口腔、食管、阴道等处的复层扁平上皮细胞间较多。桥粒不仅能被胰蛋白酶、胃蛋白酶、胶原酶及透明质酸酶所破坏，而且乙二胺四乙酸（EDTA）和降低钙离子浓度也能使之解体。

**紧密连接** 又称“封闭区”、“封闭带”或“闭锁带”。动物细胞间的一种连接方式。两相邻细胞质膜外表面（E面）的嵌入蛋白互相“焊接”成线条状，紧紧靠在一起相互融合，中间没有空隙或仅有2～3纳米（毫微米）缝隙，两层膜粘着牢固，细胞不易分开，中间具有蛋白质。多存在上皮和内皮细胞间。光学显微镜下所见的小肠上皮细胞间的封锁堤就是紧密连接。紧密连接主要起封闭作用，防止大分子在细胞间隙中任意穿行，迫使其通过细胞内部途径运行，同时也起着把上皮联合成整体的机械作用。消化道上皮、膀胱上皮、脑毛细血管内皮以及睾丸支持细胞间存在的紧密连接，能保护内部组织不易受到异物的侵犯。有人发现紧密连接处电阻偏小，认为是膜电位的可能传递通道。

**中间连接** 又称“隔壁连接”、“粘着带”或“终棒”。动物细胞间有较宽间隙的一种连接方式。两相邻细胞质膜下细胞质增浓，通常没有张力丝，只有丝状物构成的终网相连。两层质膜间隔20～30纳米，其间充满粘多糖。它的主要作用是使细胞间粘合。若这种连接的间隙中有一层层隔壁，像梯子一样，则称“隔壁连接”，仅见于无脊椎动物；若在间隙中不形成隔壁，而为一层较明亮的间隙，则称“中间连接”，见于上皮细胞。

**间隙连接** 又称“缝隙连接”、“连通管”或“通道蛋白质”。动物细胞间的一种连接方式。相邻的两细胞膜十分靠近，中间只有2～3纳米的间隙，间隙中有规则排列的梯状横隔。用冷冻断裂法断开，可见质膜表面上是一片规则排列像铆钉一样的颗粒，每一颗粒是间隙连接的亚单位，称“连结单元”。间隙连接就是由连结单元规则排列而成的片状结构。用X光衍射法对间隙连接做的研究表明：每一连结单元是由六个聚体蛋白分子围成，中央有直径约20埃的孔道，这个孔道每一细胞提供一半，它为相邻细胞间提供了一条直接的交通联系。间隙连接具有通连细胞的隧道结构，在细胞相互关系中具有特别重要地

位。经不同学者的工作证明：它是胞间直接通讯的渠道，它可使葡萄糖、蔗糖等一些小分子、无机离子（$Na^+$、$K^+$、$Cl^-$、$SO_4^=$）、荧光素、中性红等通过，而核糖核酸、脱氧核糖核酸、蛋白质、糖蛋白、磷脂等超过1000道尔顿以上的分子不能通过。它也为传递细胞间的化学信息提供了直接通道。在调节和控制细胞生长和分化方面起着重要作用，特别在胚胎发育中，间隙连接的建立对细胞的分化尤为重要。在有电兴奋活动的组织内，间隙连接起传递电信号的作用，这在保证组织细胞的反应速度和严格的反应同步化有着重要意义。间隙连接多分布上皮、神经原突触、平滑肌、心肌等处的细胞间。

**胞间连丝** 又叫“原生质连丝”。植物细胞间的一种连接方式。植物细胞中，连结两个相邻细胞原生质体的细丝。它出现在所有高等植物活细胞之间。在不同组织中胞间连丝出现的数目多少不等，可以从无到每平方微米140个。它的存在使细胞间能保持生理上的有机联系。它可使细胞的代谢产物能在相邻细胞间更迅速的交换，并能进行胞间通讯。尤其在有机物质的运转上，使细胞保持为统一的整体。如柿种子内的胚乳细胞，因细胞壁厚，胞间连丝较明显。植物细胞间的核穿壁现象，就是通过胞间连丝这一通道进行的。

**细胞融合道** 有些植物组织中存在的比胞间连丝粗得多的胞间原生质转运通道。如成熟筛管分子间筛板上有许多可容许细胞质流通过的筛孔。一些植物花粉母细胞间及表皮细胞间也有细胞融合道。它不仅能让一些小泡和细胞器通过，而一些核物质乃至整个细胞核也都能由此穿壁而过。这种大块物质的转运可能是一种应急措施，而在花粉母细胞间可导致核分裂的同步化，并能引起染色体数量的变异。

**胞间通讯** 是活细胞的基本特性之一。在机体内的各个细胞之间有着永久性的、在某种意义上来说是不可分割的结构上和机能上的联系，通过不断地传送各式各样的信息，而使彼此的活动协调和谐以保持机体内的稳定性。胞间通讯方式有3种：一是通过细胞间的接触直接传递信息分子；二是在细胞间形成低电阻连接点使分子可以从一个细胞进入另一个细胞；三是膜电位的变化可以引起细胞膜离子流的改

变。例如将肝癌细胞与正常肝细胞混合培养，使癌细胞包围正常肝细胞，将带放射性标记且具有荧光的物质注入正常肝细胞中的一个，停一段时间后，正常肝细胞均具有荧光和放射性标记，而周围的癌细胞却没有这一现象。

**接触抑制** 又称“细胞分裂的接触抑制”。离体培养细胞不断分裂增殖，当游离生长的细胞一旦相互接触即停止移动和生长的现象。

**细胞群体** 生物有机体在个体发生过程中，细胞之间要发生分化，形成不同形态结构和机能各异的细胞类群。依生命出生后细胞群体的生长和更新可分为静止性、扩展性及更新的细胞群体。

**静止性细胞群体** 一类匀(同)质的细胞集团。在这类细胞中，看不到有丝分裂活动，细胞内脱氧核糖核酸的总量保持恒定，细胞体积不断增大，且与身体的整个体积成比例。

**扩展性细胞群体** 一些匀(同)质的细胞集团。在这类细胞中可看到一些零星数目的有丝分裂，从而使细胞的脱氧核糖核酸总量增加。通过分裂形成的新细胞，只供给本组织的生长。这类细胞集团见于脾脏、甲状腺、肾脏、唾液腺和肌肉等。

**更新性细胞群体** 一些匀(同)质的细胞集团中，细胞有丝分裂大量进行，并且超过整个脱氧核糖核酸总含量增加的需要。在这种类群中，细胞的大量产生是通过相应的细胞丢失达到平衡。像平均寿命120天的红血细胞就是一个实例。肠细胞是迅速更新的细胞。在表皮细胞中，迅速更新的细胞替换从表皮脱落下的死细胞。更新过程在创伤愈合时尤为明显。精巢、肺、胸腺、淋巴结、骨髓和全身所有的造血器官均属更新性细胞群体。在低等藻类和无脊椎动物中情况与此有异。

**细胞壁** 原核生物、真菌、藻类和植物细胞质膜外的一层由细胞分泌物组成的、主要起保护作用的厚壁。植物的细胞壁主要由纤维素组成，质地坚硬，可分为三层：1.薄而具有弹性且含纤维素的初生壁；2.在初生壁上继续添加纤维素等就形成有条纹的加厚的次生壁；3.在两个细胞之间为含果胶质的中层（胞间层），它使两细胞壁粘合在一起，并有减少（低）细胞间压力的作用。由于壁的不断加厚就加强了整个植物体的机械支持作用。稻、麦能抗倒伏乃是它的细胞壁内含有硅酸盐所致。

**细胞板** 植物细胞分裂末期，在两组分离的染色体之间，分裂母细胞的赤道面上出现了许多来自高尔基体的小泡、成膜颗粒以及部分纺锤体微管，它们在赤道面上联结在一起，尔后逐渐向细胞边周延伸，形成半固体的板状物，这就是细胞板。它是细胞壁的前身物，是隔开两个子细胞的横界。

**细胞器** 又称“细胞器官”。细胞质中由原生质分化而成的具有特定形态、专门生理功能以及特殊化学组成的结构。如线粒体、中心体、高尔基复合体、内质网、溶酶体、质体、核糖核蛋白体等。有时也将核膜、染色质、核仁等称为细胞器。它们在机体的生命活动中都具有重要作用。

**细胞透性** 又叫“细胞通透性”。一个活细胞能选择物质和粒子透过细胞质膜的特性。物质通过质膜进出细胞有被动运送、促进扩散、主动运送及基因转移等不同方式。细胞透性主要决定质膜的特性及其所处状态。透性的大小与膜的厚度、分溶系数(某种物质溶于油与水中的比例)、扩散系数有关。可用$P=\frac{KD}{t}$来表示。K为分溶系数，D为扩散系数，t为膜的厚度。

**细胞自溶** 细胞内溶酶体膜破裂而使整个细胞被它所释放的酶消化最后导致细胞死亡的过程。如蝌蚪尾巴在个体发育晚期退化就是尾部细胞自溶现象；动物卵细胞受精时，精子头部的顶体可释放溶酶体中的溶解酶以清除围绕卵细胞的滤泡细胞，使精子和卵子质膜很快融合而使精子核进入卵细胞中。工业上的一种职业病矽肺，是因为溶酶体膜的稳定性遭到破坏所致。经肺吸入的二氧化矽粉末积聚在溶酶体内，由于矽酸与溶酶体膜之间的氢键反应，破坏了溶酶体膜的稳定性，膜随之破裂，溶酶体中的酶就流入细胞质将细胞杀死，所放出的矽石颗粒再度被健康细胞吞食而又导致细胞死亡。这样巨噬细胞相继死亡，最后刺激成纤维细胞胶原纤维结的沉积，结果使肺的弹性降低，肺的功能受损。

**细胞松弛素B** 某些真菌的代谢产物。对动植物细胞内微丝的收缩具有抑制作用，能破坏微丝的结构。若除去加于细胞的细胞松弛素B，细胞内微丝的结构与功能又恢复正常。它能使高等动物细胞排出细胞核而形成细胞质体和核质体。常用

它作试验以探查微丝在细胞运动中的作用，同时也可测出微丝在不同动植物组织中由于对细胞松弛素B的敏感性不同其性质的差异性。

**单细胞克隆** 在培养动物以及人的细胞中，挑选出1个细胞进行培养繁殖，由它所形成的细胞群体。像这样培养细胞群体的方法，称“克隆形成法”。

**原生质** 细胞内所含有的生活物质，包括细胞核及核周围的细胞质这是19世纪中叶采用的名词一直延用至今。早期的含义是：“有生命的原始物质或基本物质”。随着科学发展及研究的深入，细胞的结构与化学组成逐步被认识，原生质的概念已逐渐失去其意义。

**原生质体** 除去细胞壁的植物细胞和细菌细胞。在生物化学、代谢功能方面，原生质体与完整的细胞相似，具有完整细胞的许多酶系统，所以常用它进行生理生化方面的研究以及从原生质体培育新植株，或进行体细胞杂交。植物原生质体可用纤维素酶处理植物组织得到，细菌的原生质体可用溶菌酶处理细菌获得。

**原生质体融合** 利用酶处理法除去植物细胞的细胞壁获得原生质体，在融合剂诱发下使两个原生质体互相接触，促使两者发生质膜融合而得到融合体。若是同种的原生质体，由于胞间连丝的作用将发生同源自发融合；若是异种的原生质体，在诱发融合剂作用下将形成“异核体”。例如，将烟草叶片经表面灭菌后，放入含有果胶酶的溶液中分离成单细胞，后将单细胞放入含纤维素酶和合适的渗透稳定剂的酶液中去壁，从而获得原生质体。再用硝酸钠($NaNO_3$)做为融合剂，就可把两种烟草原生质体融合培养成体细胞杂种。近年来已在种内、种间的原生质体融合中得到了杂种植株；在属间原生质体融合中得到能分裂的融合细胞；还有用聚乙二醇(PEG)诱发植物和人类的HeLa细胞间的融合获得了成功。

**胞质桥** 沟通细胞之间原生质流通的渠道。它是细胞间的一种细胞质联系物以连丝方式出现。有时也会发现于组织和一些群体性的原生动物中。原核生物中的菌类接合生殖时的接合管也称“胞质桥”。

**胞质环流** 在液泡发达的轮藻或丽藻大细胞中，近液泡处是一层溶胶样流动的内质，在内质与质膜之间为静止的外层，内含叶绿体。内质

中含有许多颗粒，在光学显微镜下可以看到围绕着中央大液泡川流不息的胞质环流。实验证实：微丝与胞质环流有关，成束的微丝出现在外质与内质界面且交织在一起，与环流方向平行，这些束可确定环流方向。若用细胞松驰素B处理细胞，则能抑制细胞质的川流运动。对植物细胞来说，化学物质和光线可促使胞质环流；而机械受伤及麻醉剂等可抑制胞质环流；温度高低、离子浓度及pH值的变化也可影响胞质环流。

**胞质杂交** 用一个去核的细胞和一个完整的细胞，在人为控制条件下使它们相互融合的方法。所得到的融合细胞称"胞质杂种"或"胞质杂合体"。例如用小白鼠成纤维细胞的一个细胞株（L细胞）的完整细胞（带有对5-溴脱氧尿苷抗性的核基因$BUdR^R$）和去核的细胞（带有线粒体上的抗氯霉素的胞质基因$CAP^R$）并合，结果胞质杂种细胞既能抗5-溴脱氧尿苷（BUdR），也能抗氯霉素（CAP）。

**胞质溶胶** 位于细胞内紧贴质膜下面细胞外质中的一层无结构液体物质。它含有高浓度蛋白质，呈现粘滞性。在哺乳动物细胞中厚达0.1～0.2微米，内部缺少核糖核蛋白体及线粒体，而富含微管及微丝，具较强的抗张强度，对维持细胞的极性、形态、运动等较为重要。

**胞壁质** 由糖蛋白组成的构成细菌细胞壁的主要成分。其结构是：由许多多糖链〔由乙酰胞壁酸以β(1→4)键与乙酰氨基脱氧葡萄糖相连，而后者又以β(1→4)键与前者相连，这一结构多次重复〕通过一些多肽串连成连续的糖蛋白，又通过磷酸与磷壁（酸）质（由葡萄糖和核糖醇或甘油组成，并含有磷酸组分）联结起来。胞壁质能被胞壁质酶水解，其多糖链也可被水解壳多糖的溶菌酶水解。若细菌细胞壁被去掉而成为裸细胞，即可在合适的溶液中培养用于有关实验。

**果胶质** 构成植物细胞壁的组分之一。是一些可溶性的多糖类物质，由L-阿拉伯糖、D-半乳糖和D-半乳糖醛酸等单糖基组成。中胶层基本上由果胶质组成。它是植物细胞壁的粘合剂。植物组织中果胶质如果被分解，就会造成细胞离散。

**后成质** 由细胞质分化产生且具有一定机能的细胞质衍生物。它是

原生质活动的产物，新陈代谢较低，如纤毛、鞭毛等。

**异质** 由原生质高度特化的物质。如角质、木质、木栓质、纤维素等。

**角质** 由许多1、2或3-羟基脂肪酸（$C_{15}$—$C_{16}$）主要以酯键聚合而成、存在植物茎及叶表皮细胞壁中的胶质化合物。为表皮细胞壁的成分。它使细胞壁角质化，使水分和气体不能透过，具有防止水分向外蒸发以及阻止不良气体和寄生物入侵植物体的作用。它的厚薄因植物种类和生活环境而不同，在干燥和阳光充足条件下的植物，角质较厚；生活在阴湿环境或水中的植物，角质较薄或没有。在人和陆生脊椎动物表皮最外层，由角质化上皮细胞（内含角蛋白）形成的一层具有保护和防止体液散失作用的细胞，也称"角质"。这层细胞已丧失了生活能力。

**副质** 存在细胞质或液泡中的细胞新陈代谢产物。如淀粉、糖原、蛋白质结晶、脂肪球等贮藏物质以及油滴、乳液、矿物质结晶等细胞分泌物。

**基质** 又叫"细胞质基质"。过去称"透明质"。①细胞质中除去线粒体、质体、中心体、内膜系统、骨架系统等微细结构后的一种均质透明胶态物质。它是细胞质的液态部分和基本成分，是作为细胞质中有形结构的环境而存在的部分。它不仅含有小分子和各种离子，而且含有脂类、糖类（葡萄糖、果糖、蔗糖）、氨基酸等分子，也含有蛋白质、脂蛋白、核糖核酸等大分子。它呈复杂的胶体性质，因环境条件的改变可由溶胶变为凝胶态，或由凝胶变为溶胶态。基质中的蛋白质种类很多，约占细胞全部蛋白质的20～25%。由于基质中含有与脂肪酸合成及糖酵解有关酶类，所以脂肪酸的合成及糖酵解主要是在细胞质基质中进行的。这里也是内膜系统和骨架系统形态发生的源泉；像内膜结构的基本成分——蛋白质和脂类的合成要靠细胞质基质提供物质；微管的形成是基质中微管蛋白集合的结果。②在结缔组织细胞产生的一种均匀、内含复杂的蛋白质混合物（胶原、糖蛋白、碳水化合物、脂类、水）、且无显微结构的物质也称"基质"。各种结缔组织细胞和纤维就包埋在这种基质内。

**木栓质** 由脂肪酸组成的高聚化合物。存在于植物茎及叶表皮细胞

壁中。这些富含脂肪性物质的细胞壁，可防止水分由内向外蒸发散失，也阻止不良气体、寄生物内侵植物体。

**几丁质** 常指节肢动物体表分泌的角质外骨骼而言。它由碳水化合物、氨分子组成，性质与纤维素相似，分子式为：$C_{15}H_{26}N_2O_{10}$。其性柔软而富有弹性，加入钙盐时则硬化。它不溶于水、酒精、弱酸及弱碱，具有保护功能。在真菌细胞壁中也含有属于糖类的几丁质。

**胶质层** 原核细胞细胞壁外的一层物质。主要由水分、多糖及多肽组成。依不同类型的原核细胞（主要是细菌）又分别称"荚膜"、"粘液层"及"均胶团"等。胶质层可防止细菌变干，吸附阳离子，防止被异物侵袭等功能。

**中胶层** 又称"胞间层"。植物细胞壁外面的一层胶状物质。主要含果胶质，它把相邻的细胞壁粘合在一起。两个相邻细胞的膜被它分隔开，类似于原核细胞的胶质层。海绵动物皮层与胃层间的胶状物质也称"中胶层"，它具有弹性与支持作用。在腔肠动物内外胚层间也存在中胶层。电子显微镜下可见它由许多小纤维组成。

**合胞体** 细胞分裂时，仅细胞核分裂而细胞不分裂所形成多核的原生质体。像原生动物中的放射虫及根足虫。还有变形菌的原形体、大毛霉、刚毛藻、无隔藻等均为合胞体。细胞融合产生的巨大的多核细胞也称"合胞体"。

**共质体** 有"多核体"之称。①细胞无明显可见界限而溶合成的一片内含许多单个或成群细胞核的原生质团块。如：粘菌中的绒泡菌和大白鼠绒毛膜绒毛的上皮组织。②在植物细胞间通过胞间连丝把原生质联系起来形成一个完整的系统也称"共质体"。

**异核体** 一个细胞中含有两个或两个以上不同基因型核的细胞。如丝状真菌中两个基因型不同的菌丝体通过菌丝联结形成的菌丝体；多核细胞中核发生突变也能导致产生异核体；高等生物中经细胞融合形成的杂种细胞，只要两种细胞核没有发生融合，这种类型的细胞也是异核体。

**间体** 又称"中间体"。某些细菌的质膜在一定部位内陷、折叠形成复杂的内含小泡和细管样的结构。其直径约2500埃。交错穿插的细管组成同心圆状囊泡，其膜上含有

琥珀酸脱氢酶和细胞色素类物质，它与能量代谢有关，也是脱氧核糖核酸附着的部位。在细菌中曾观察到细菌复制后的两个基因带连接在质膜或中间体的两个邻近点上，当这两点分开时，两个基因带也随之分离。它可能与细菌的横壁形成有关。

**初生壁** 植物细胞胞间层内侧较薄且具有弹性的一层壁。厚约1～3微米，它是成膜体中充满果胶的高尔基小泡相互融合，使果胶在两个子细胞间的外被填充而成。

**次生壁** 植物细胞初生壁形成后，它的内侧继续形成有条纹的一层壁。厚约5～10微米。在维管束及支持组织中次生壁非常发达，它由纤维素纤丝组成，并有分泌物质沉积于所形成的网状组织表面。次生壁排列较为复杂，又分为外、中、内三层。次生壁具有支持、减少内部蒸发和加强保护作用等功能。

**生物膜** 细胞膜及细胞质内各种细胞器膜的总称。动植物的细胞膜、核膜、线粒体膜、叶绿体膜、高尔基复合体膜、内质网膜、溶酶体膜及圆球体膜等，均称为生物膜。它主要由蛋白质和脂类组成，二者比值因膜的种类不同差别较大。一般来说，功能多而复杂的生物膜，蛋白质比值大；反之，膜功能越简单，所含蛋白质种类和数量越少。如神经髓鞘主要起绝缘作用，蛋白质只有3种，与脂类的重量比仅为0.23。线粒体内膜功能复杂，含有电子传递和偶联磷酸化等酶系，它就含有30～40种蛋白质，蛋白质与脂类的比值达3.2以上。在一般生物膜中，蛋白质与脂类的比值大约在3：2左右。所含脂类主要为磷脂。在动物细胞外膜上含的胆固醇大致与磷脂相等。膜上含的蛋白质酶类主要是细胞色素氧化酶、腺苷三磷酸酶、琥珀酸脱氢酶、腺苷酸环化酶以及各种受体蛋白质。关于膜的分子结构模型，先后曾提出过“单位膜模型”、“流动镶嵌模型”、“晶格镶嵌模型”及“板块镶嵌模型”等数十种，但没有一种模型真正符合生物膜结构的实际情况。目前以“流动镶嵌模型”较为人们所接受。膜除起着与外界相隔离作用外，对膜内外物质交换、信息传递、能量转换以及神经刺激的传导等都起有重要作用。尤其在细胞相互识别中，细胞膜起了不可缺少的重要作用。

**质膜** 又称“细胞膜”或“原生质

膜”。包围细胞表面的一层薄膜。是生物膜的一种。质膜属单位膜结构，电子显微镜下看有“暗—明—暗”3层结构，中间一层较亮，由磷脂双层组成，内外两层较暗，由蛋白质及磷脂头部组成；还有一些多糖、水、金属离子及少量核酸。其厚度因动、植物细胞的类型不同而异，一般为60～100埃左右。蛋白质分子可以嵌在磷脂分子之间或埋于磷脂中，它也可与多糖链相结合形成糖蛋白位于细胞表面。质膜使细胞内部与外界环境分开，起着调节和维持细胞内环境的相对稳定作用，也是调节物质运输的关键结构。细胞内外物质交换、吞噬作用和胞饮作用都是在质膜上进行的。它与细胞的抗原结构及受体、细胞免疫、细胞识别都有密切关系。

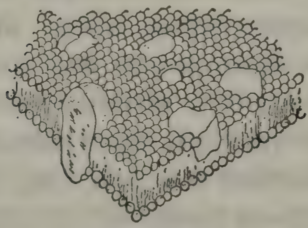
**细胞内膜** 细胞质内各有形结构的膜。像核膜、各种细胞器的膜等。它们在各自的生理活动上都具有重要作用。如核膜管核内外物质交换，高尔基复合体膜管分泌等。这些膜也具有单位膜结构，但区分不很明显，厚度较薄，约7纳米(毫微米)。所含蛋白质的性质也有差异。

**单位膜** 动、植物细胞的各种膜都具有相似的基本结构与成分，即中间是脂质双分子层，脂质疏水的尾端向内，尾尾相对，亲水性头部向外，分别与一层蛋白质分子结合，形成了“蛋白质—脂质—蛋白质”的三层结构。电子显微镜下呈现“暗—明—暗”的结构，三层厚约75埃。一般把这三层作为一种结构单位，称“单位膜”。

**单位膜模型** 1957年Robertson提出的试图在分子水平上说明生物膜结构的一种模型。他认为：真核生物与原核生物的膜，都具有共同的结构模式，磷脂双分子层组成了生物膜的主体，薄片状的蛋白质分布在膜的内外表面，组成“蛋白质—磷脂—蛋白质”的三层结构。电子显微镜观察呈现“暗—明—暗”三层。厚约75埃，暗的部分为蛋白质与磷脂的头部，明亮的部分是磷脂双分子层的尾部。他认为所有的膜都具有这三层结构。

**流动镶嵌模型** 又叫“液态镶嵌模型”。1972年美国人Singer和Nicolson提出说明膜的结构与组成的另一个分子结构模型。其要点：一是强调了膜的流动性，无论是组成膜的脂类的双分子层或膜的蛋白质都是可以流动或运动的；二是显示了膜蛋白质分布的不对称性，有的蛋

白质分子“镶在”脂质表面，有的“嵌入”脂质双分子层内部或部分露在外面，有的则跨越脂质双分子层；三是脂质双分子层中内外两层脂质分子也是不对称的，如红细胞膜中，膜的外层含鞘磷脂、磷脂酰胆碱较多，膜的内层含磷脂酰乙醇胺、磷脂酰丝氨酸较多。这个模型当前为多数人所接受和支持。



流动镶嵌模型

**显微灰化** 又称“烧灰显微法”或“灰像术”。测定细胞质组分的方法之一。此法是用乙醇和福尔马林的混合液固定切片标本后放于载玻片上，用电炉进行高温处理，使材料烧成灰分，以进行定量或定性分析。

**显微化学** 应用某种化学处理使组织或细胞的某一部分起化学变化而产生特殊的染色反应，通过显微镜直接鉴定组织或细胞中含有物的性质和位置的一种方法。它包括“组织化学”与“细胞化学”两个方面。例如，要了解细胞内是否含有脱氧核糖核酸，就可用席夫试剂对材料染色，后在显微镜下观察，若细胞内显出紫红色，就说明含有脱氧核糖核酸。这属于“细胞化学”方法。

**显微结构** 光学显微镜下看到的细胞内结构。如线粒体、叶绿体、中心体、染色体、核仁等。它们都在光学显微镜的最大分辨率0.2微米以上，所以一般显微镜下均能看到。

**亚显微结构** 又称“超微结构”或“亚细胞结构”。光学显微镜下看不到而只有电子显微镜下才能看到的细胞内部结构。它是细胞在大分子水平上的一些基本结构。在细胞内可分为3种结构类型：一是膜结构，如核膜、质膜、线粒体膜及内质网膜等；二是骨架结构，如微管、微丝、微梁；三是颗粒及丝状结构，如核糖核蛋白体、染色质、核仁中的细纤维等。

**细胞培养** 在无菌条件下把动、植物组织细胞，自有机体分离出来放在玻璃器皿内，加入人工配制的培养基，使细胞继续生存和生长，以直接观察活细胞的形态、活动、分化及发育过程的一种方法。分离动物

组织细胞用胰蛋白酶溶液，分离植物组织细胞常用果胶酶及纤维素酶进行处理。细胞离体培养后，就丧失了神经体液调节和细胞间广泛相互影响的制约关系，且新的环境使细胞在体内的一些特性(如分化、形态等)将要发生改变，使其变为在一定条件下的特殊类型的细胞群体。如把肿瘤细胞离体培养时，可根据其分化程度弱、细胞形态和功能异常、能自主性生长、浸润性与转移性增强和细胞免疫性异常等特点，在培养中注意其纯化、维持它的长期生存并保持恶性生长等来建立不同的细胞系（如我国已建立的肝癌、食管癌、肺癌及胃癌等细胞系）。培养细胞用的培养基有固体和液体两种，其主要成分是碳水化合物、各种氨基酸、琼脂等。在培养动物细胞时还需加入小牛血清。细胞培养要求有一定的温度、湿度，和严格的无菌条件。根据研究目的不同，可选用不同的培养方法：观察细胞形态变化，可用盖片微室悬滴培养、平板培养或液体悬浮培养，后用倒置相差显微镜进行活体观察；检查细胞繁殖速度，用细胞悬浮培养为宜；若使细胞团或幼小愈伤组织继续长大，用固体平板培养较好。细胞培养是研究细胞各种生理功能的有力手段。

**外周血培养** 又称“微量全血培养”或“微量周围全血白细胞培养法”。属于细胞培养方法的一种类型。在无菌条件下，取人的静脉血或末稍血（如在耳垂、指腹等处），放在预先准备好的培养液（M199或RPMI1640加小牛血清）中，在定温定湿条件下进行培养后依目的要求进行不同处理，后进行观察与研究。此法是国内外研究人染色体的一种快速简便方法，常用于临床检查某些疾病及进行$^{3}$H-胸苷($^{3}$HTdR)标记、姊妹染色单体互换（SCE）等的实验研究。

**原代培养** 以直接取自生物体细胞、组织或器官开始的培养。首次传代培养之前的培养可以认为是原代培养。传代培养之后便成为一个细胞系。人们常用胰蛋白酶消化的方法来获得游离的原代细胞，然后将这些细胞悬浮于培养液中，再接种到装有培养基(液体或固体)的培养瓶内，在定温定湿条件下使其在培养瓶内生长。当培养基表面形成单层细胞时就可进行分离培养。悬浮态的原代细胞一般只能存活，不能增殖。如兔肾细胞培养，取2～3

日幼兔肾脏剪碎，用汉氏液洗后加入胰酶消化，再用乳汉氏液冲洗得到单个肾细胞，抽取悬液细胞计数并分装培养液中培养，2～3天后即可观察或传代培养。

**传代培养**　又称“继代培养”。不论是否稀释，将细胞从一个培养瓶转移或移植到另一个培养瓶即称为传代或“传代培养”。例如人或小鼠离体的细胞生长成单层后，就用胰酶加乙二胺四乙酸(EDTA)使细胞分散开。当细胞刚脱落瓶壁时，倒掉原培养液，加入新鲜培养液，摇荡，同时将一个瓶中的细胞分到两个瓶中进行培养。上述方法可反复进行，每分瓶一次就是传代一次。像人的胚胎细胞可传代50次，小鼠胚胎细胞可传代20～30次。对这样传代培养的细胞群体，有人又称“细胞系”。

**细胞分级分离**　将细胞打碎、匀浆，然后经超速离心使细胞内含物依沉降系数(S)不同而分离开，再用化学方法研究分析其化学组成及生理活性的方法。可分为三步：一是匀浆，依动、植物材料性质不同，把材料放到不同的匀浆溶液中，在匀浆器中匀浆化；二是进行分级分离，使离心机转速不同将材料离心分离，从而得到细胞内的各种碎片和细胞器；三是进行分析，将分离出的细胞内各组分先经纯化，再用生化方法进行分析。例如，分离菠菜叶中的叶绿体，就先将菠菜叶加入到一定匀浆溶液中，用匀浆器最高转速匀浆30秒，后将绿色的匀浆用双层尼龙织物或棉织物进行过滤，并用200g(离心力)5分钟低速离心，去上清液，随即以600g离心12分钟，得到沉淀的纯化叶绿体，用分光光度法或放射性同位素法以及层析法等进行分析研究。

**红细胞血影**　将红血细胞用低渗液氯化钾进行低渗处理，使细胞膨胀破裂，细胞内的血红蛋白流出细胞外，经高速离心(20000g)，反复洗涤，彻底清除血红蛋白后所得到的细胞膜。若在温和条件下处理的细胞，当它成为血影后，加入一些物质就可使其复原的称“重封血影”；若在剧烈条件下进行处理，使细胞中血红蛋白完全失去的称“白血影”。人们常用血影作生化分析研究。

**膜蛋白**　组成生物膜的所有蛋白质。依其在膜中排列的位置及嵌入的状况可分为外在蛋白和内在蛋白。

**外在蛋白** 又名"外周蛋白"或"边周蛋白"。指分布于质膜内外表面的一些蛋白质颗粒。是组成生物膜的结构成分之一，一般占膜蛋白的20～30%。它以离子键和弱的非共价键与膜的脂质分子相结合。用改变离子强度、pH值或加金属螯合剂等就可从膜上提取下来。

**内在蛋白** 又名"嵌入蛋白"或"整体蛋白"。指嵌入脂质双分子层中的一些蛋白质颗粒。是膜的结构成分之一，占膜蛋白的70～80%。它以疏水键与脂质双分子层的疏水部分相作用结合膜上，有的跨越全膜，有的埋于疏水区域，有的嵌入磷脂层中。其结合比较牢固，不易从膜上分离下来。只有用去垢剂、有机溶剂等在剧烈条件下才能从膜上分离下来。

**膜丝蛋白** 紧贴质膜内表面与微丝相近的特殊蛋白质。分子量为25万，它在细胞内作为支架以增强膜的稳定性，与其它类型的微丝一样，在细胞内起着重要的机械支撑功能。

**膜脂** 组成生物膜的所有脂类。包括磷脂中的甘油磷酸脂、鞘磷脂以及糖脂中的神经节苷脂、脑苷脂以及固醇类中的胆固醇等。

**界面脂质** 生物膜中嵌入蛋白外围约一个分子厚度、不能运动的脂质分子。在膜脂中界面脂质的多少，取决于嵌入蛋白的多少。如在线粒体内膜中，因含有较多的嵌入蛋白，因此界面脂质可多达30%。界面脂质可能对膜的流动性具有阻滞作用。如细胞色素氧化酶外的单层脂质分子基本上处于不流动状态。界面脂质对膜蛋白的功能也具有一定调节作用。如肝内质网膜细胞色素$P_{450}$还原酶系中，酶蛋白周围的膜脂分子呈凝胶状态，在32℃以上，这层"脂圈"才进行相变而形成流动态。这时脂溶性底物（如脂肪酸和芳香胺等）才能进入酶系而起反应，这说明这层"脂圈"对细胞色素$P_{450}$酶系参与的催化作用可能具有调控作用。

**糖被** 又名"糖萼"。覆盖某些细胞（哺乳动物小肠上皮细胞）表面的一种多糖与蛋白质的复合物。呈柔软分枝的细丝状，具有保护、分子识别、抗原性、过滤、维持微环境及酶等功能。如肾血管球周围细胞的外被，就起着过滤器的作用。

**被动运输** 物质顺浓度梯度进行扩散穿越膜进入细胞不需供给能量的运输。在这种运输过程中其自由

能是逐渐减少的。它又分为自由扩散与促进扩散两种类型。

**自由扩散** 又叫“单纯扩散”。物质从浓度较大一侧通过膜向浓度较小一侧的扩散。扩散速度依赖于膜两侧溶质的浓度差及溶质分子的大小和电荷性质。同时扩散与脂溶性程度有关，与该物质在脂肪中的溶解度成正比。

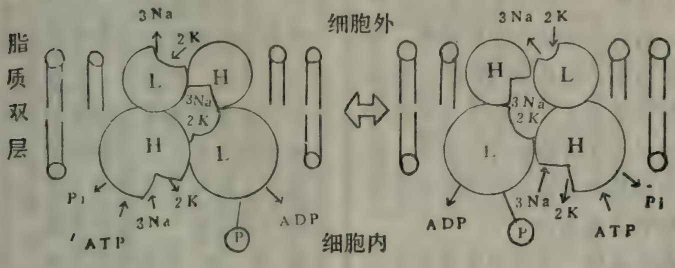
**促进扩散** 又叫“协助扩散”。顺浓度梯度扩散的一种类型。物质由高浓度向低浓度扩散是通过镶嵌在细胞膜上的蛋白质协助进行的。例如，氨基酸、糖、某些阴离子和金属离子可借助于质膜上起载体作用的蛋白质来完成。像红细胞膜的固有蛋白分带三，具有运送氯离子、硫酸根离子（$SO_4^=$）的作用，线粒体内膜有种分子量为8000的疏水蛋白能运送磷酸根离子。

**主动运输** 物质逆浓度梯度穿越膜进入细胞需消耗细胞代谢产生的能量才能完成的运输。主要是通过膜上的离子泵进行物质内外运送的，常见的有钠钾离子泵、钙离子泵及镁离子泵等。

**伴随运输** 一种物质以另一种物质的浓度梯度为动力而进出细胞的运输过程，后一种物质通过载体和前一种物质相伴随进入细胞内。例如在小肠上皮细胞中，葡萄糖进入细胞就与钠钾离子泵有关。这一运输过程中，有1个载体能同时与葡萄糖和钠离子结合，使二者同时进入细胞内。细胞膜上的钠钾离子泵，靠ATP提供的能量把细胞内的钠离子（$Na^+$）泵出细胞膜外，使膜外侧的$Na^+$浓度增高，而当$Na^+$再次流回细胞内时，因膜两侧存在离子浓度差，则不需耗能而自发进行。当细胞内$Na^+$浓度因回流增加时，钠钾离子泵再次工作将$Na^+$泵出。葡萄糖就是这样不直接利用ATP而是利用钠钾离子泵产生的$Na^+$浓度梯度进行伴随运送进入细胞的。氨基酸进入细胞也是这种方式。

**离子泵** 镶嵌在细胞质膜上起着向细胞内外运送一些金属离子的载体蛋白质。它上面有结合金属离子及其它物质的结合位点，其构型依其与离子结合的状况而变化。例如钠钾泵。

**钠钾泵** 又叫“钠钾ATP酶”。镶嵌在细胞膜上的一种需要镁离子激活的蛋白质复合体。是主动运送钠离子与钾离子到细胞内外的一种装置系统。目前提出的假说认为：钠钾泵是一种四聚体蛋白质，其本身




钠钾泵结构模式图

又是一种分解腺苷三磷酸（ATP）的酶类。这种蛋白质是由两个HL二聚体组成的反对称排列的一个HL2四聚体。四聚体的各个单位对钾离子和钠离子的亲和力随构象不同而异，构象则随其内侧单体与磷酸根的结合与否而变化。当有钠离子、钾离子及镁离子存在时，这种酶才有活性。由于此酶进行了一系列构象变化，就带来了离子转位，使细胞内的钠离子转运到细胞外，而将细胞外的钾离子转入细胞内。其构象变化每秒钟可达1000次，非常迅速地来回抽唧，像“泵”一样的工作。每消耗一个ATP，可泵出三个钠离子到细胞外，泵入二个钾离子到细胞内。目前在植物细胞膜中还未见到钠钾泵。

**内吞作用**　某些大分子物质不能透过细胞膜进入细胞，而与膜上某种蛋白质进行特异结合，并使这部分质膜内陷形成小囊，将大分子物质包住并脱离质膜形成小泡进入细胞内的过程。又称“内包作用”。如哺乳动物的多形核白细胞及巨噬细胞，利用吞噬作用消灭入侵的病菌。内吞作用依吞入物质的性质不同可分吞噬作用和胞饮作用。

**吞噬作用**　又称“吞噬”。凡内吞的物质是固体者称之。细胞所摄取的外界大分子物质不能透过细胞膜，而是先形成小泡把物质包围，尔后接近质膜，质膜内陷将小泡包住，后从质膜脱离进入细胞内。例如变形虫和白血细胞（称“吞噬细胞”）在吞噬过程中就是自细胞表面伸出伪足（“侧壁”）将大的粒子或细菌吞入细胞内。

**胞饮作用**　凡内吞物质是液体者称之。其过程是：一些大分子液态物

质进入细胞，先形成小泡包围这些物质，然后小泡膜与质膜接触，质膜内折包围小泡将物质带入细胞内。例如变形虫、小肠上皮细胞等就以胞饮方式将物质吞入细胞；而一些组织培养细胞也可把培养基中的液滴吞入细胞内。

**微胞饮液泡** 在电子显微镜下看到的细胞中超微结构小泡。这些小泡是在摄取了细胞外微量的液体到小泡内形成的。属于微胞饮作用的范畴。如毛细血管壁上的典型横越胞饮作用（即光滑质膜表面不具外被，而突起一个芽和另一相对方向的芽融合在一起形成小泡，将液体物质包在小泡内进入细胞）。

**外排作用** 又称“胞吐现象”或“外泄过程”。细胞内的颗粒或小泡排出细胞膜外的过程。被排物需先被一层膜包围形成小泡，逐渐移向细胞近质膜处并与质膜接触，小泡膜与质膜融合在一起后产生一个小孔道向外开张，使内含物排出细胞外。如蛋白颗粒的分泌、神经细胞从神经末稍释放神经递质物质以及酶原的分泌等。

**细胞分泌** 生物体内的细胞向细胞内外分泌物质的过程。若细胞内的分泌物排放到细胞外环境中或排放到一定管腔里去称“外分泌”。像胰腺腺泡细胞的分泌物排放到胰腺的管腔中去，消化道、呼吸道、唾腺以及生殖管道有关腺体的分泌都是典型的外分泌。若细胞的分泌物直接进入循环系统作用于其它组织则称“内分泌”。像甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、垂体等的分泌。在生物进化过程中，细胞分泌是细胞合成产物的过程，所合成的产物供其它细胞利用或排出有机体外。细胞分泌不仅与环境的适应性有关，而且也是物种繁殖时一种必不可少的辅助过程。例如，海绵动物具有分泌粘液的细胞和产生胶原物质海绵硬蛋白的细胞、腔肠动物水螅的肠皮内产生粘液及蛋白质的分泌细胞。在高等动物及人类，细胞分泌在生殖组织及内分泌细胞中更加明显。

**分泌周期** 细胞的分泌物从产生到排放出去这一反复进行的过程。有些分泌细胞中分泌是连续的，像某些内分泌腺（甲状腺、甲状旁腺、肾上腺髓质），分泌物一旦产生立即排放出去，分泌物不积累于特殊的贮存颗粒内。在这些细胞中，分泌过程各个阶段是同时进行的。在另一些细胞中，分泌是不连续的，当分泌物合成并经细胞内转运后，

积累于特殊的贮藏颗粒内，这些颗粒最后排放到细胞外空间里去。如胰腺腺泡的分泌蛋白质外排。

**细胞外吐** 又称“胞吐”。将细胞内的物质排出细胞外的过程。它与胞吞相反。开始时包含排出物质的囊泡移向细胞膜，尔后与膜连通形成管道，将小泡内含物排出。许多动、植物细胞都有这一现象。像胰腺细胞分泌消化酶，肠的内面细胞合成的微小脂肪滴以及植物细胞细胞壁的组成物质等，都是通过细胞外吐作用排出细胞的。

**线粒体** 真核细胞细胞质内体积较大的粗线状或棒状的一种重要细胞器。其大小与形状常因细胞种类和生理状况不同而异，一般长约3微米，直径为0.5～1.0微米，最长的可达10微米，有“巨大线粒体”之称。许多哺乳动物成熟的红细胞中没有线粒体，单细胞的小鞭毛虫及海藻中只有一个线粒体，而巨大阿米巴一个细胞中可达几十万个线粒体。一般一个细胞内约有100～3000个不等；在生理活动旺盛的细胞内数量较多，而衰老或处于休眠的细胞内较少。植物细胞内线粒体含量一般比动物细胞内要少些。电子显微镜下观察，线粒体是由双层膜包围的囊状体，外膜上有排列整齐的筒状圆柱体，中央有小孔，可使小分子透入外膜；内膜向内折叠形成管状或板状的嵴。嵴内膜向基质的一侧有许多具柄的颗粒，是可溶性的三磷酸腺苷酶复合体，是偶联磷酸化的关键装置。它分为头、柄、基部3部分：颗粒状的头部朝向基质，为偶联因子（$F_1$）；柄部为对寡霉素敏感的蛋白；基部为疏水蛋白，是偶联磷酸化抑制剂寡霉素作用的部位。基质填充于内膜以内空间，内含许多可溶性蛋白，如三羧酸循环酶类、脂肪酸氧化及氨基酸分解酶类、DNA复制、转录与蛋白质合成酶类，还含有线粒体核糖核蛋白体、线粒体DNA以及呼吸作用的底物与各种中间产物等。线粒体是细胞进行呼吸作用的主要场所，主要通过三羧酸循环和电子传递系统参与细胞内的物质氧化，经氧化磷酸化合成ATP。当ATP分解成ADP时，要释放能量供细胞功能活动需要，所以它有细胞“动力站”之称。在植物分生组织细胞中，线粒体的嵴较少，而基质较丰富；在进行光合作用的叶细胞中，线粒体嵴的数量增加；在含淀粉粒的细胞中，线粒体保持未分化状态。

线粒体能自行分裂，并因含有脱氧核糖核酸、核糖核酸和核糖核蛋白体，所以在遗传上有相对的独立性。原生动物草履虫所含特殊线粒体称“动质”。

**线粒体基粒** 又叫“三分子体”或“腺苷三磷酸酶(ATPase)复合体”。是线粒体嵴内表面上排列规则的基本颗粒。分为头部、柄部、基部3部分。头部直径约80～90埃，柄长50埃，宽约30～40埃，它们与基部共同组成了腺苷三磷酸酶复合体。其分子量为448000。这是进行偶联磷酸化的主要装置。三部分必须完整存在才能进行氧化磷酸化偶联反应。在原核细胞中因无线粒体，它们就存在于质膜上，占细胞质膜面积的2%(厌氧细菌)到10%(好氧细菌)；在真核细胞中它们存在于线粒体内膜，占线粒体内膜的16%到20%。腺苷三磷酸酶复合体在细菌质膜和线粒体内膜的氧化磷酸化或在叶绿体膜的光合磷酸化作用的能量偶联反应中起着中心作用，并在生物膜进行需能的离子转运和DNA复制的能量偶联反应中起着重要作用。

**线粒体互补** 育种工作中预测杂种优势组合的一种方法。不同生物品种线粒体中所含核酸、蛋白质、脂类以及与代谢有关的酶和辅酶等是有差异的，通过测定两个亲本混合线粒体的呼吸强度和氧化磷酸化效率来推断杂种一代可能出现的优势强度，以便能迅速、准确、有效地选配优势最大的杂交亲本组合，从而达到快速培育新品种的目的。

**人工膜** 人们按照生物膜的结构组成以磷脂为主要材料模拟而组建的膜。其组成除磷脂外，还含有胆固醇、糖脂、中性脂以及某些蛋白质。由于它在许多方面与活体生物膜的性质类似，所以广泛地用作生物体膜系的模型及实验研究。如膜的通透性质、膜上各类脂的作用以及脂与蛋白质的相互作用等，都是通过人工膜的研究得到阐明的。常用的有脂质体、单分子膜及黑膜等。

**脂质体** 又叫“液晶微束”。人工膜的一种。是模拟生物膜的组成与结构而组装的一种双层脂质镶嵌有蛋白质的人工质膜，具有生物膜的生理功能。例如，钙离子要通过磷脂双分子层的人工膜时，只要在人工膜中加入少量缬氨霉素(为12种氨基酸所组成的多肽)，它就可以透过膜。脂质体已广泛用于研究生物膜

的结构与功能。

**质体** 植物细胞（细菌、蓝藻和菌类除外）特有的细胞器。其体积比线粒体大比细胞核小，形态多样，有圆盘状、卵圆形或杆状。由两层薄膜包围，它随细胞的生长而增大，并能分裂增殖。它是细胞内一类合成和积累同化产物的细胞器。依质体内是否含有色素颗粒而分为白色体和有色体。质体在植株世代相传中保持连续性。它的起源可能由质膜或核膜演化而来；或由蓝藻在细胞内共生形成。

**白色体** 又叫"无色体"。植物细胞质中不含色素的无色质体。由原质体多次分裂形成。呈球状，大小在 2 × 5 微米左右。存在于一些植物的地下贮藏器官、许多种子的胚和少数植物叶表皮的细胞中。在不同组织中功能不同。若白色体内积聚了合成的淀粉，就称"造粉质体"；含有结晶形式的蛋白质，就称"造蛋白体"；含有精油和脂肪，则称"造油体"。白色体在光照下可转变为叶绿体，如胡萝卜直根上端或马铃薯块茎露出地面部分呈现绿色，就是白色体转变所致。

**有色体** 又称"杂色体"或"色素体"。植物细胞中含有色素的质体。含有叶绿素和类胡萝卜素。高等植物的果实、花瓣和根能显示不同颜色就是存在有色体所致。藻类中含有藻红素、藻蓝素等有色体。其形状多种多样，有球形、纺锤形以及多角形。有色体多从叶绿体转化而来。它能够积累淀粉、脂类、胡萝卜素等。

**前质体** 质体发生过程中的一个阶段。是植物分生组织细胞质内未成熟的无色体。早期发育的质体为双层膜的小泡，呈球状，内为颗粒状基质。在继续发育中内膜内褶，内褶的膜层与颗粒的表面平行而不呈垂直状态，其大小在光学显微镜下看已达0.5微米以上，当外形变成变形虫状时称"前质体"。它进一步发育要依外界条件而变化，在光照条件下，内膜形成扁平小囊，继续生长成为类囊体系形成叶绿体。前质体可以发育成造油体、造粉体、有色体和白色体。

**前片层体** 质体发育过程中的一个阶段。是一种直径为21纳米小管组成的立方体网格。当前质体继续发育在黑暗条件下，内膜内褶分离成一个一个小泡，以后小泡转变成规则的管子，相邻的小管彼此连接在一起就是前片层体。

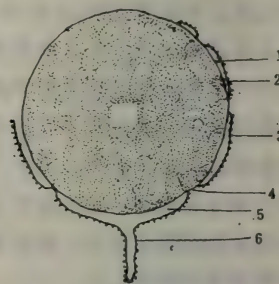
**嗜锇体** 又称“脂质球”。叶绿体基质中可被锇酸染色的结构。其中含有脂类物质，是叶绿体中脂类的贮存库。

**质体蓝素** 叶绿体中含铜的蛋白质。氧化型的质体蓝素呈极深的蓝色，吸收光谱为597纳米。在进行光合作用时，具有传递电子的功能。

**铁氧化还原蛋白** 叶绿体中的一种铁硫蛋白，含铁量较高，属于光合作用过程中进行电子传递的一类蛋白质。

**细胞核** 真核细胞中最明显最重要的一种细胞器。由英国植物学家布朗(R.Brown)于1831年发现并命名。一般呈圆球形或卵圆形，通常一个细胞内有一个核，也有两个或多个的。核借核膜与细胞质分隔。在电子显微镜下可看到核膜是多孔的双层膜，外层上有核糖核蛋白颗粒，内层光滑。核内部含有染色质、核仁、核质等结构。它是遗传信息载体脱氧核糖核酸贮存、复制并转录核糖核酸的场所。

**核被膜** 又称“核膜”或“核包膜”。由厚约80～100埃的内外两层单位膜组成的分隔细胞质与细胞核的一道屏障。内层膜光滑，有的附有染色质；外层膜上附有核糖核蛋白体，并与粗面内质网相连。它是细胞内整个内膜系统的组成部分之一。核膜上有核膜孔，便于核内与细胞质间物质的交换。



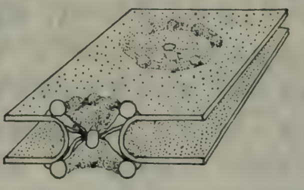

**核被膜各部分**

1．内膜 2．外膜 3．核膜上的核糖核蛋白体 4．核孔 5．核周隙 6．粗糙型内质网。

**核周隙** 内外两层核膜之间的空隙。宽约100～500埃，内含一些酶类。核周隙与内质网腔相通，并通过内质网腔与细胞外相通。在不同细胞以及同一细胞的不同部位，核周隙的宽度有很大变化。这除与固定、包埋等有关外，还与细胞的生理状态及病理变化有关，如浆细胞，成纤维细胞和一些肿瘤细胞中，核周隙明显增宽。它对一些分泌物质外排可能起一定作用。

**核孔** 又称“核孔复合体”或“核

膜孔”。核膜上具有一定构型的孔环结构。电子显微镜下观察：核孔的内、外口上均对称规则排列有8个球状颗粒（在内、外膜上所处的位置是相互对应的），8对孔环颗粒之间还夹杂着8个呈锥体状的边围颗粒（锥尖朝向核孔中央）。核孔中央有一个大的由蛋白质组成的栓环填塞，称中央颗粒，直径约50～300埃。中央颗粒与孔壁球状和锥状颗粒之间都有细丝相连，这些细丝是由核糖核蛋白构成的。不同生物核孔的结构大致相同，其直径大约平均700埃(400～1500埃)。在哺乳动物细胞中，一般核孔占核被膜面积的5～15%；代谢旺盛的两栖类卵母细胞所占比例为20～36%。核孔的密度和总数因细胞类型不同而异，转录活动低或不进行转录活动的细胞，核孔很少。如两栖动物中处于灯刷染色体阶段的卵母细胞，核孔密度可达每平方微米60个，一个核上的核孔总数可高达$30\times10^6$个；而同一个体的成熟红血球，核孔密度只有每平方微米3个，每个核上核孔总数只有150～300个。核孔在核膜上的分布不均匀，但有一定规律性，这反映了核质和细胞质间物质交换的状况，物质交换旺盛的部位，核孔数目多。核质和细胞质中物质交换是通过核孔进行的。核孔可调节核内各种大分子的种类和数量，而蛋白质合成时的信使核糖核酸、转移核糖核酸及核糖核蛋白体的亚基等要经过核膜孔从核内运到细胞质中去；同样细胞质中的物质也要经核孔进入核内。如：在蛙的卵细胞和昆虫的唾腺细胞中，某些物质可通过核孔由细胞质进入核内。



核孔模式图

**核仁** 真核细胞核内折光率较强而又无膜包围的球状小体。常位于核的一侧，并靠近核膜。它由蛋白质、脱氧核糖核酸、核糖核酸、酶类和少量脂类组成。它在细胞分裂前期消失，分裂后期在染色体的核仁组织区域重新形成。在蛋白质合成旺盛的细胞中核仁较大；在很少合成蛋白质的细胞中核仁很小，甚至消失；没有核仁组织中心的细胞中没有核仁。1个细胞内一般只有

1～2个核仁，其大小可达1微米左右。电子显微镜下的核仁是由纤维区、颗粒区、伸入到核仁中的染色质和基质组成的。主要功能是合成核糖核蛋白体RNA。

**纤维区** 电子显微镜下看到核仁中部具有直径为10纳米由核糖核蛋白质形成的纤维区域。这些纤丝包埋于无定形的蛋白质中。这些纤丝中存在着核糖核蛋白体RNA的基因,可由它转录合成核糖核蛋白体RNA的前体45SRNA，后经酶的切截形成28S和18SRNA，它们分别与蛋白质结合形成核糖核蛋白体的大小亚单位，后输送到细胞质中并加入一定量的蛋白质，就成为核糖核蛋白体。纤维区可能是颗粒区的前体。

**颗粒区** 电子显微镜下看到的核仁周边含有直径为15～20纳米的核蛋白颗粒组成的区域。它是细胞质核糖核蛋白体的前体。

**核仁组织区（NOR）** 细胞分裂过程中，核仁要经过消失与重现的变化,当核仁再度出现时,是和某一染色体的特殊区域紧密结合在一起，称这个区域为核仁组织区。其主要成分是DNA和蛋白质。它由核糖核蛋白体RNA基因构成，可由这种基因转录形成核糖核蛋白体的RNA。核仁组织区通常位于细胞分裂中期时染色体短臂靠近末端的较窄区域，其远端有随体。每一单倍体至少有一个核仁组织区，人类有5个，每一个或两个核仁组织区形成一个核仁。有时几个核仁常合并在一起。

**核仁周期** 在细胞分裂不同时期核仁消失与重现的变化过程。当细胞分裂进入前期时,核仁变形,颗粒区与纤维区渐渐消失于周围核质中;当核膜破裂进入中期时,核仁消失；细胞分裂进入末期子核开始形成时，核仁包括一个卷曲的染色质袢从核仁组织区解开螺旋，并逐渐被纤维和颗粒性物质包围，当间期核形成时,核仁再次出现呈圆球状。

**核丝** 细胞核内基质中的蛋白质部分经固定液固定后，在光学显微镜下看到的细丝状结构。

**核质** 间期核内不染色或染色很浅的基质呈现半固体状态(凝胶)时的结构。若呈液体状态（溶胶）时称“核液”。其内悬浮着核仁和染色质。化学成分有蛋白质、核糖核酸和酶类。

**核质指数** 细胞核体积与细胞体积的比率。核质指数以下式表示：

$$核质指数NP=\frac{V_n(核的体积)}{V_c(细胞的体积)-V_n}$$

通常细胞质体积增加，核的体积也相应增加，以保持NP之间一定的比值。幼嫩细胞NP大，如植物分生组织细胞中，它们的比值为0.5，分化的细胞比值降低，成年细胞比值更低。从核(N)质(P)指数的比值，可以看出细胞所处的状况。

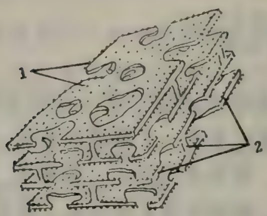
**拟核** 原核生物细胞中没有核膜包围的DNA区域。这种DNA不与蛋白质结合形成核蛋白。如细菌、蓝藻中的DNA区域。

**细胞核移植** 用细胞融合技术或显微操作技术将一个细胞的细胞核移植到另一个细胞中或将两个细胞的核进行交换（细胞质也可进行交换）的方法。它能精确研究细胞核的作用、细胞核和细胞质的关系以及探讨细胞物质遗传功能的调节控制机理。若用卵细胞核移植还可创造无性杂交的动物新品种。如：我国童弟周教授曾将黑斑蛙的红血球核移入去核的黑斑蛙卵细胞内，核即分裂，卵发育为正常的蝌蚪。这一试验说明，像红血球这样非常特化的细胞，其核中也保留着全套的遗传基因。

**内膜系统** 在个体发生上具有相互关系，在结构上具有相似组成，在功能上也有一定联系的核膜、内质网、高尔基复合体、溶酶体、圆球体、微体以及各种小泡。这是真核细胞质中特有的结构，对细胞的代谢及各种生理活动都具有十分重要意义。如内质网与蛋白质合成有关，高尔基复合体对物质包装、转送关系密切，溶酶体对分解消化蛋白质、核酸、多糖等大分子物质起着重要作用。

**内质网** 真核细胞细胞质中由大小不同的囊状、泡状和管状组成的并有一层单位膜围绕相互连通的结构，构成了细胞质中一个连续的网状膜系统。其内容物与细胞质其他部分隔开，与核膜相连。在内质网的周边，常可见到由内质网分离下来的小泡。依内质网膜表面上有无核糖核蛋白体颗粒，可分为粗面内质网与滑面内质网。内质网系使细胞质各部位分别进行不同的生理活动，且行使不同的功能。具有机械支持作用，并与蛋白质、脂类的合成、物质运输、糖原的分解和解毒作用有关。

**粗糙型内质网** 又称“粗面内质




粗糙型内质网立体模型

1.核糖核蛋白体，2.内质网膜

网”或“有粒内质网”。在内质网膜外表面上附有核糖核蛋白体颗粒。细胞内的一些蛋白质主要在这里合成。各种分泌蛋白质如免疫球蛋白、酪蛋白、β-乳球蛋白、胰岛素、催乳激素、甲状腺球蛋白、丝心蛋白等都在粗面内质网结合的核糖核蛋白体上合成；组成内质网膜的一些蛋白质如细胞色素$b_5$、细胞色素$P_{450}$等也都主要在内质网的核糖核蛋白体进行合成的。

**光滑型内质网**　又称“滑面内质网”或“无颗粒内质网”。内质网膜外表面光滑不含有核糖核蛋白体颗粒。多呈管状及泡状存在。其功能是进行脂类合成、蛋白质运送、分解糖原以及迅速氧化有毒的化合物（与滑面内质网上产生的酶类有关）。如长期给动物投喂苯巴比妥，可促使肝细胞内的滑面内质网增加，并大量产生NADPH—细胞色素C还原酶和细胞色素P—450，起氧化有毒化合物的作用。

**高尔基复合体**　又称“高尔基器”，曾称“高尔基体”。真核细胞质内的一种特殊膜层系统。是1898年意大利医生、神经学家、解剖学家高尔基(Golgi)首先在银染的猫头鹰神经细胞中发现的一种细胞器。它是几个高尔基体集合在一起形成的结构。膜的组成近似光滑型内质网膜。用化学方法分析得知，膜中含有蛋白质、磷脂、固醇、中性脂肪等。它在细胞中的形状、分布与数目因细胞不同而异。在有极性结构的细胞中，它一般是个单独的大型结构，常位于细胞核和分泌蛋白质的那个侧面之间的一定位置，如甲状腺细胞、胰腺外分泌细胞、小肠上皮的粘液细胞等；而在大多数植物细胞、神经细胞、肝细胞中，其数目较多，不表现“极性”，而分散在细胞质中不同部位，成为分散的高尔基复合体。它在细胞内物质运输、多糖合成、细胞分泌以及植物细胞壁的形成中起着重要作用。

**高尔基体**　真核细胞质中由几个单位膜组成的扁平囊(潴泡)平叠在一起的结构。在一般动植物细胞中，这种囊有5～7个重叠在一起形成

一个高尔基体。在每个囊之间有一个间隔区域,厚约10～15纳米。某些藻类中重叠在一起的扁平囊可多达30个或更多。高尔基体在细胞中的数目可从无(某些真菌)到上万个以上(藻类假根中)。它在细胞内的形态、发育、数量、分布位置是随着细胞的类型、发育时期和生理情况而异。在分泌的上皮细胞中,常见于核的上面位置,在细胞分泌过程中起主要作用。由粗面内质网合成的蛋白质,在高尔基体内经过浓缩,加入所合成的脂或糖结合成糖蛋白或脂蛋白,并形成分泌颗粒释放到细胞外。通常认为高尔基体由内质网演化而来,并由它分离出溶酶体。



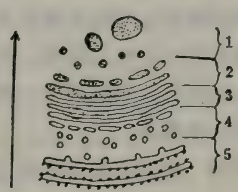
高尔基体结构示意图

**高尔基液泡** 高尔基体成熟面的高尔基囊(池、潴泡)边缘形成的小泡。它由单位膜构成,膜厚 8 纳米,直径在0.1～0.5微米,有的可达 1 微米。泡外包有界膜,内部为电子密度不同的物质,含有酸性磷酸酶等水解酶类,与分解消化作用有关。

**扁平囊泡** 又称"高尔基囊(池、潴泡、液囊、液腔等)"。是细胞内组成内质网或高尔基体的两层膜之间充满着液体的囊或腔。它们由光面膜包围而成扁平囊状,囊的排列不是平行的就是同心的。从不同角度看,像是圆盘的堆积,中央如圆盘的底,为平板状区,与周围的小泡和管子相连。平板状区的周围常伸出直径为30～50纳米的管子,这些管子常相互交织成网状,顶端膨大成分泌小泡,小泡有时几个合并在一起形成一个较大的泡,泡中充满着分泌物质。它对细胞内的物质转运起一定作用。

**形成面** 组成高尔基体的弓形扁平囊泡的凸面。在有极性的细胞中,通常形成面朝向细胞基底部,其囊膜较薄,平均厚约60埃,近似内质网膜。在近形成面的部位有许多从内质网上脱落下来的小泡(或称"移行小泡")向着形成面移动,在到达形成面位置时相互融合形成一个新的囊泡,成为高尔基体的组成部分。形成面近核膜或内质网一极膜的形态、化学组成、酶活性、脂类成分等都和内质网膜相似。

**成熟面** 组成高尔基体扁平囊泡的凹面向着质膜一侧的部分。这里将形成许多浓缩泡，内含分泌性物质。其膜较厚，具有典型单位膜的特征。在成熟面可见到很多分泌颗粒与分泌液泡。酶原颗粒及初级溶酶体等都由这些小泡产生。胰脏的腺细胞中酶原颗粒就是由高尔基复合体中成熟面两端的膜所包围而成的小泡，又经内质网到胰腺的管腔中；而初级溶酶体则由高尔基复合体出芽分离形成，其中含有许多水解酶类，对外来物质起消化作用。




**内质网与高尔基体间的关系**

1.分泌粒 2.成熟面 3.形成面 4.过渡分子 5.内质网。

**微粒体** 细胞匀浆经超速离心而分离出的小泡状成分。它是生化制备过程的中间产物。系由内质网、高尔基复合体等膜的碎片形成，小泡的外表面常附有核糖核蛋白体。再进一步得到纯化的微粒体有关成分，就可分析其化学组成，从而得知其性质与功能。

**壁旁体** 质膜与细胞壁之间出现的各种囊状膜层结构。在一些高等与低等植物，特别在真菌中较为普遍。其外貌各不相同，它们的来源与功能还不十分清楚。依其膜的来源不同可分为边缘体与质膜体两类。

**边缘体** 植物细胞壁与质膜间的膜层结构。其膜来自内膜，有的边缘体与细菌中间体的形状和位置相似，有的称真菌中的边缘体为间体；高等植物中边缘体的结构为管状、小泡状，它们可能来自高尔基复合体。

**质膜体** 细胞壁与质膜间的膜层结构。其膜来自质膜的内陷，内含小泡与纤丝，并与膨胀的内质网紧靠在一起。

**液泡** 细胞质中由一层单位膜围成的内含各种物质的一种细胞器。其主要成分是水。不同种类细胞液泡中含有不同的物质，如无机盐、糖类、脂类、蛋白质、酶、树胶、丹宁、生物碱等。在植物细胞中，液泡的差别很大。幼年植物细胞中液泡小，成熟植物细胞中液泡很大，并相互合并将细胞质挤到四周，沿细胞壁成一薄层，甚至也将细胞核挤到近壁的一侧。一些成熟的植物

细胞中央的大液泡，可占细胞体积的90%。动物细胞中液泡较小。液泡具有维持细胞紧张度、贮藏物质（如甜菜中的蔗糖）和起溶酶体的作用。液泡在植物细胞的自溶中也起一定作用。衰老退化的植物细胞可通过自溶消化掉。有些单细胞原生动物的食物泡和伸缩泡，分别具有摄取营养和排泄废物的功能。一般认为液泡来源于内质网。

**液泡系** 细胞内凡是由膜包围的各种小泡或液泡（线粒体、质体除外）其中包括不能用中性红染色的圆球体等，统称"液泡系"。这是近年来经电子显微镜观察后确定的。早在30年代认为：细胞内凡是能被中性红活体染色的小泡都属于液泡系。液泡系包括高尔基液泡、溶酶体、圆球体、微体、自体吞噬泡、残质体、胞饮液泡、吞噬泡、糊粉粒或糊粉泡、中央液泡、收缩泡等。这些液泡具有各自的功能。

**自体吞噬泡** 又称"自噬小体"。由一层膜将一小部分细胞质包围而成的小泡。其内被消化的物质是细胞质内含有的各种细胞器，如线粒体及内质网碎片等。它通常从光面内质网膜衍生而来。

**收缩泡** 原生动物细胞内具伸缩性的液泡。它收缩时可把废液或过量的水分排出体外。收缩泡可能由内质网池扩大形成。

**溶酶体** 细胞质内由单位膜围绕，内含各种水解酶类，能够分解蛋白质、核酸及多糖并起溶解和消化作用的一种泡状结构。广泛存在于动、植物细胞中的重要细胞器，以含酸性水解酶为特征。它的大小在不同细胞类型中差别较大，即使在同一细胞中也有大小差异。依其多型性和异质性可分为初级溶酶体、次级溶酶体、后溶酶体和自吞小泡。原生动物的食物泡也是一种溶酶体，将所含食物消化后，把不消化的部分排放到周围介质中。溶酶体具有消化、营养和防御的作用。一般认为它由内质网池顶端膨大形成。

**初级溶酶体** 由高尔基复合体的高尔基囊边缘膨大分离出的泡状结构。是分泌泡的一种类型，含有各种水解酶类，如核酸酶、磷酸脂酶、蛋白酶、糖苷酶、脂酶、硫酸脂酶等。这些酶是在粗面内质网的核糖核蛋白体上合成并运送到高尔基囊内。初级溶酶体的各种酶尚未起消化作用而处于潜伏状态。

**次级溶酶体** 又称"异噬体"或"消化泡"。吞噬泡和初级溶酶体

融合的产物。是正在进行或已经进行消化作用的液泡。物质在这里被消化后，剩余的排出细胞外。它又分为“异体吞噬”和“自体吞噬”。当消化泡将物质消化只余下残渣时称“末溶酶体”。

**自体吞噬** 吞噬的物质是细胞本身的各种组分。这是细胞内由于病理或生理原因破坏的细胞器（如线粒体）或其碎片被吞噬掉。自体吞噬在由蝌蚪变成蛙的过程中可使蝌蚪尾巴被蛋白质分解酶溶解掉。

**异体吞噬** 吞噬的物质来自细胞质膜外，物质经内吞作用到达细胞内部后被溶酶体所获取。如变形虫吞噬外来的食物到细胞内与溶酶体相结合进行消化。

**后溶酶体** 又称“残留体”。溶酶体中已失掉所含酶类仅留下未消化的残渣。在原生动物中，这种残留体以排遗方式排出体外。在有些细胞中，留较长一段时间，可能在衰老过程中起有一定作用。

**圆球体** 植物细胞内由膜围绕着直径在0.5～1.0微米具有强折射力的小体，内含微细颗粒结构并具酶活性的一种细胞器。它相当动物细胞中的溶酶体。它是甘油三脂积聚的场所，并含有多种水解酶类，像脂肪酶、酸性磷酸酶、核酸酶等。圆球体在不同功能阶段可呈现不同大小和多种形态。一般认为它由内质网脱离下来形成。

**微体** 细胞质内由单位膜围绕的直径在0.5～1.5微米的颗粒，内含在细胞代谢上具有非常重要作用的酶类的一种细胞器。微体普遍存在动植物细胞中，以动物的肝脏和肾脏中较多，其大小不一，多呈椭圆形。微体含有中等电子密度的颗粒状基质，有的均匀无结构。有些组织细胞中含有许多细纤维或结晶状核心，内含尿酸氧化酶，基质内含过氧化氢及D-氨基酸氧化酶。微体分为过氧化物酶体与乙醛酸循环体，二者结构相同，但生理功能差别较大。

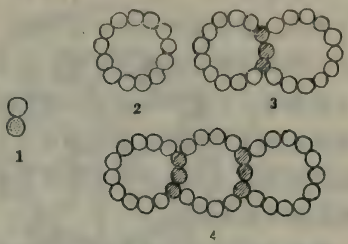
**过氧(化)物酶体** 动物细胞与高等植物叶肉细胞中，直径为0.3～1.5微米的球形小体。外有一层膜，内含致密均质物质，核心部分含有结晶体与细丝，有氧化的功能，还含有与过氧化氢生成有关的尿酸氧化酶和D-氨基酸氧化酶，也含有分解过氧化氢的酶类，能使过氧化氢分解，对细胞具有保护作用；同时还含有乙醇酸氧化酶、过氧化氢酶、羟丙酮酸还原酶类，能执行光

呼吸的功能，使光呼吸产生的过量乙醇酸盐氧化。

**乙醛酸循环体** 高等植物细胞内的一种微体。在植物细胞的脂肪代谢中具有重要作用。它含有乙醛酸循环的关键性酶—异柠檬酸裂解酶和苹果酸合成酶，还含有脂肪$\beta$—氧化的酶系，可使脂类转变成糖供植物组织利用。细胞中贮藏的脂肪在乙醛酸循环体酶作用下，经$\beta$—氧化分解成乙酰辅酶A，由乙酰辅酶A经乙醛酸循环由异柠檬酸裂解为乙醛酸和琥珀酸。琥珀酸进入线粒体参加三羧酸循环代谢途径，最后形成己糖。葡萄糖异生作用的主要途径也是在乙醛酸循环体内进行的。这种微体在油料种子萌发时出现较多。

**骨架系统** 真核细胞内由微管、微丝、中等纤维及微梁共同构成的立体网络结构。其化学成分是一些蛋白质纤维。骨架系统在细胞内有特定的形态与分布。对细胞的形态、细胞运动、细胞内物质运输及内吞外排、免疫行为、细胞分裂以及信息传递等方面起着极其广泛而重要的作用。

**微管** 真核细胞细胞质中不分枝的中空细管。由微管蛋白(微管素)以异二聚体形式组成，外径为22～25纳米，内径12纳米，长约10微米。在某些特化细胞中，可长达几厘米（中枢神经系统的运动神经原）。外围由13条原丝螺旋排列集合成致密皮层的长圆筒状结构。大多数微管分布细胞质中，其走向与细胞的形状密切相关。是形成纺锤体、纤毛、中心粒、基粒等的基本结构。具有保持细胞形态、建造细胞壁、细胞分裂时控制染色体运动、构成运动器官的纤毛和鞭毛等重要作用。若以秋水仙素或长春花碱进行处理，可阻止微管形成纺锤体，使分裂的细胞停在中期以作染色体形态方面的观察与分析。




**微管结构横切**

1．微管蛋白异二聚体 2．单管微管 3．二联管微管 4．三联管微管

**微管蛋白** 又称“微管素”。微管的基本构成单位，是以$\alpha$、$\beta$两种亚

单位组成的二聚体。其大小为4×5纳米，分子量约55000道尔顿。由二聚体再聚合成原丝，进一步聚合成微管。它能与细胞分裂的抑制剂秋水仙素和长春花碱相结合。人们常利用这一特性进行细胞学及生物化学方面的研究。

**微管伴随蛋白**(MAP) 与微管相结合的一类蛋白质。对微管的聚合与解聚合有重要作用。在0℃时可使微管蛋白解聚为$\alpha$、$\beta$两个亚单位；而当温度为生理温度时又可使两个亚单位聚合成微管。其分子量为30000～50000道尔顿。在体外，当它与精制的微管蛋白一起加温时，容易形成微管，而精制的微管蛋白单独加温时，则不形成微管。

**微管组织中心**(MTOC) 动植物细胞内，微管的出现经常与分裂细胞的着丝点、成膜体、中心粒、纺锤极等特定区域联结在一起，特称“微管组织中心”。例如，用微束紫外线直接破坏着丝点，则发现纺锤丝不再生长；若微束紫外线仅对准远离着丝点的纺锤丝，则只能使局部的丝减少，以后又很快恢复正常。

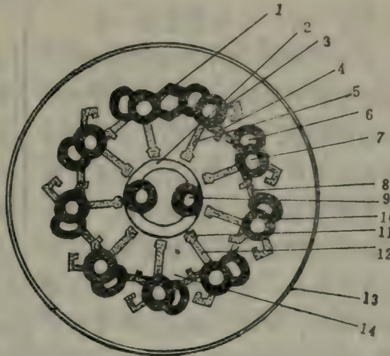
**微丝** 真核细胞中普遍存在的一种细长丝状纤维结构。比微管细得多，直径为50～60埃。在细胞中有两种存在状态：一是微丝相互平行排列成束状分布，在某些高度分化的细胞中，可形成有规则的稳定结构，如肌细胞中形成的粗丝和细丝；二是形成网络状，在非肌细胞中这种存在状态较多。这种结构在细胞周期中随细胞运动会发生改变，还可根据细胞的需要聚合和解聚。如有丝分裂时，微丝分布在纺锤体区域，在胞质分裂时微丝集中收缩环处，胞质分裂完成后微丝又恢复到间期细胞内所处的状态。植物细胞中微丝的大小、结构与动物细胞中的微丝相似，也成束平行排列，丝束的直径为100纳米，长达数微米。每一丝束中有几条或20条以上的微丝，丝束的排列往往与细胞的长轴或胞质环流方向平行。微丝的主要成分是肌动蛋白($\alpha$、$\beta$、$\gamma$三种)和肌球蛋白及其它一些为微丝结构和功能所必需的蛋白。微丝的主要功能有二：1.支持作用。使细胞保持一定形状，如血管内皮细胞，成纤维细胞等。2.进行运动。如有丝分裂时染色体的运动、胞质分裂、细胞质运动、细胞的移动、肌肉收缩等。细胞松弛素B对微丝具有特异性的破坏作用，利用这一特性可

了解肌动蛋白纤维在某细胞中的功能。

**中等纤维**　又称“居间纤维”。细胞质中介于微管与微丝之间直径在7～12纳米的丝状结构。其化学组成相当复杂，具有种属和组织特异性。主要有：角质蛋白纤维、波形蛋白纤维、结蛋白纤维、胶质蛋白纤维、神经蛋白纤维等。较坚韧，多分布于成纤维细胞、肌细胞、胶质细胞和上皮细胞中。它在细胞分裂以及维持细胞形状等方面具有重要作用。

**微梁**　细胞质内细而短，且不形成集束、直径约2～3纳米的一种纤丝。在整个细胞质内形成细密的立体网格。在细胞内的空间定位与支持功能上具有重要作用。如细胞质内游离的核糖核蛋白体就系在微梁网格的交叉点上。微梁对细胞内酶系统的空间定位以及物质运输上也有积极作用。

**鞭毛**　细胞表面细长的鞭状结构。由鞭毛蛋白组成，分为鞭杆、基体两部分。其微细结构为9组二联体微管位于边周，有两条微管位于中央，形成一个“9×2＋2”型结构。许多藻类、原生动物的鞭毛虫类以及动、植物的精子等都有鞭毛。




**鞭毛或纤毛横切**

1．横桥　2．中央鞘　3．外臂　4．内臂　5．放射辐　6．亚丝B　7．亚丝A　8．丝间连桥　9．中央微管　10．二联管　11．辐头　12．放射辐　13．纤毛膜　14．轴丝。

它能鞭打、旋转、振动或作波浪式运动，是一种运动和摄食的结构。鞭毛蛋白在真核细胞内是由微管蛋白、力蛋白和连结蛋白等组成，结构复杂；在原核细胞中鞭毛蛋白是球形单体，像念珠一样串连而成，结构较简单。

**动体**　又称“基体”或“生毛体”。纤毛和鞭毛下部质膜下面的球状或短棒状结构。其外面没有细胞膜包围，电子显微镜下观察，直径为120～170纳米，长约200～500纳米。从横切面上看，其微管呈现“9×3＋0”型结构。边周是9组三联

体微管（即三个微管连在一起），中央不具微管(见中心粒词条图)。眼虫等鞭毛虫类的基体常以根丝体与胞核相连，某些种类在核分裂时基体起着中心体的作用；锥虫等寄生虫类的基体位于虫体后端，以根丝体与动体相连，由基体发出的鞭毛纵贯虫体一侧的波动膜，在虫体前方伸出；纤毛虫类的基体常称动体，每一基体发出一条纤毛，在表膜下，基体整齐地排列成行，相互间以原生质特化形成的纤丝联系传导冲动，协调纤毛活动。动体是纤毛或鞭毛着生的部位。

**力蛋白**(dynein) 又称“代宁蛋白”。组成纤毛和鞭毛的一种蛋白质。它组成了二联体（即两个微管相连在一起）微管亚丝A的臂，具有ATP酶活性，在纤毛与鞭毛运动中能将化学能转变为机械能。

**连结蛋白**(nexin) 又称“尼克辛蛋白”。是从纤毛和鞭毛微管的二联体微管间的丝间连桥（即一组二联体微管亚丝A的臂与另一组微管亚丝B相连接的部分）中提取出的一种蛋白质。它连接各组二联体微管，使它们相互连结成一个整体，以便在纤毛与鞭毛运动中能够协调一致的工作。

**变形运动** 又称“变形虫样运动”。细胞运动是靠细胞体随时改变形状推动细胞向前移动。如变形虫、白血细胞、巨噬细胞的运动。当变形虫附着在固体表面时，细胞前端伸出一个或几个伪足，原生质就流入这些伪足，而细胞后端的原生质即从附着表面向内收缩，这样细胞就向前移动。一般认为溶胶与凝胶态在细胞内的互变是产生变形运动的动力。细胞运动要在ATP供能的情况下才能进行。运动与细胞内分布的微丝有关。

**变皱膜运动** 细胞表面膜变皱，产生波动式突起，且相继交替地与附着物表面接触使细胞移动的现象。例如，培养的成纤维细胞，将它放在一个玻璃片上就可观察到这种运动。变皱膜运动的进行必须使细胞内的微丝完整存在。当微丝被破坏只留下完整的微管时这一运动就不能发生。

**染色质** 间期细胞核中由脱氧核糖核酸、组蛋白($H_2A$、$H_2B$、$H_3$、$H_4$)、非组蛋白以及少量核糖核酸所组成的串珠状复合体。最早是因其能被碱性染料染色得名。当前认为染色质的基本单位是核小体。在间期细胞核内，染色质为直径250

埃的染色质纤丝，它在核内的分布是不均匀的，松散的为常染色质，致密的为异染色质。在细胞分裂时，由于染色质纤丝盘旋折叠，就成了光学显微镜下所见的染色体；而在间期核时，由于染色体解螺旋而呈松散伸展的、极细的丝状结构，这就是染色质。

**常染色质** 细胞分裂的间期及早前期，染色质丝折叠疏松，高度伸展并呈电子透亮状态，染色时不易看到，而在细胞分裂中期，螺旋化达到最大程度，染色时成为着色很浓的染色质。它的DNA结构一般为单一核苷酸序列，是能够进行DNA复制以及RNA转录的活性部位。在一定条件下，常染色质可转化为"异染色质"。像女性胚胎细胞中的两个X染色体中，有一个异染色质化，就是在早期胚胎发育时转化而来。

**异染色质** 细胞分裂的间期及早前期，染色质丝呈现卷曲状态，结构上比较紧密，染色时着色较浓，光学显微镜下呈颗粒状、丝状或网状结构的染色质。异染色质的DNA复制较常染色质晚，是在S期后期复制的。其DNA重复的核苷酸序列较多。在细胞分裂的中期和后期，这部分染色质染色很浅或染不上颜色。异染色质呈现异固缩现象，在间期凝缩的称"正异固缩"；在中期较为松散的称"负异固缩"。1966年Brown将异染色质分为"结构性异染色质"和"机能性异染色质"两种类型。一般认为：异染色质为遗传惰性，不含大量基因，但可影响与之邻接的常染色质的基因活性。其本身又受到环境因素（如温度）、性别和机体年龄的影响。

**Y异染色质** 人类及雄体染色体异形（XY型）的动物中，决定雄性性别的染色质。这种染色质不仅浓缩，在转录上也受阻遏。最完全异染色质化的Y染色体是在果蝇中发现，其雄性是XY型，XO型为不育的雄性。人类的XY型为雄性，XO型表现为异常的雌性。

**结构性异染色质** 又称"构成性异染色质"。在不同组织的一个细胞内，两个对应（同源）染色体上同时都出现的异染色质区。它形成了一个永久性结构，在所有细胞中经常出现。一般位于染色体的着丝粒（点）和端粒附近。

**机能性异染色质** 又称"选择性异染色质"或"兼性异染色质"。在不同的细胞类型和不同的发育时期出现的异染色质区，甚至在对应染

色体上两者也不相同的染色质区。这仅在特定的组织和一定的发育时期才能看到。它是由常染色质转变而来。这种类型的异染色质是在胚胎发生中获得的。像人的性染色质（体）X，它在胚胎第16天和18天之间形成，在这之前，两条X染色体均为常染色体（质）。

**活动染色质** 具有转录（以DNA为模板转录RNA）功能的染色质区段。用生化分析和放射自显影方法研究染色质，证实了RNA的合成只出现在分散的染色质区，而不在凝缩的异染色质区。

**不活动染色质** 关闭了活动能力不能转录RNA的染色质区段。在大部分细胞核中，这种染色质约占80%或更多。染色质纤丝粗约200埃。它在体细胞中组成了所有不活动的染色质，以高度凝缩的异染色质或分散的常染色质形式存在。在多线染色体中可形成带或呈间带。

**染色体** 细胞有丝分裂和减数分裂时，细胞核内易被碱性染料着色的丝状或棒状体。它是细长的染色质纤丝高度螺旋化盘旋折叠的结果。由DNA、组蛋白、非组蛋白和少量RNA组成。是遗传的重要物质基础。各种生物的染色体都有一定的形状、大小和数目。通常体细胞一般有二组相同的染色体，称“同源染色体”；生殖细胞（精子和卵子）只有一组染色体。而在雌雄异体的个体中，染色体分为两类：决定性别的染色体称“性染色体”，其余的称“常染色体”。人的体细胞有46条染色体，其中44条为常染色体，2条为性染色体。男性有一条X性染色体和一条Y性染色体；女性为两条X性染色体。典型的染色体是由端粒、染色体臂、着丝点、次缢痕、随体等组成。“染色体”一词最早为德国瓦尔德尔（W-aldeyer）1888年所提出。

**着丝点（Kinetochore）** 细胞分裂处于中期时，染色体主缢痕处两个染色单体的外侧表层部位的特殊结构。它与纺锤丝微管相接触，是微管蛋白的聚合中心。作超薄切片经电子显微镜观察，着丝点的结构有如下类型：1.三层结构或分层结构。内层和外层电子密度高，而中层电子密度低。外层厚约300～400埃，可能由更细微结构组成；中层厚约150～600埃，为无结构的亮区；内层厚150～400埃，为颗粒状结构，似染色质，但更为紧密。这种着丝点正面观呈圆盘状（直径依物种不

同约0.2～0.8微米）。由于着丝点大小不同，从每个着丝点可伸出4～40条微管，大部分微管与外层相连，也有伸入外层以内的。多见于动物和少数低等植物。2.球状或杯状结构。着丝点凹陷入染色体表面，直径约0.8微米，纺锤体微管似从球状着丝点的各种位置伸出。主要见于高等植物，如非洲紫萝兰。3.分散型结构。某些昆虫如蜜蜂、马蜂，没有集中的着丝点，染色体上有多处和纺锤丝相连，每处都有一着丝点板样的物质。通常每一染色体只有一个着丝点，也有双着丝点或多着丝点的染色体，一些昆虫的染色体因每点都有着丝点而称“全着丝点染色体”。着丝点的主要化学组成为碱性蛋白。其功能一是纺锤体微管插入的部位，二是作为微管蛋白的聚合中心起着微管组成中心的作用。

**着丝粒**(Centromere) 细胞分裂处于中期时，染色体主缢痕处中期的两条染色单体互相联系在一起的特殊部位。此部位显示有弱的孚尔根阳性反应。电子显微镜下看到着丝粒区染色体纤维少，两条染色单体的纤维混合在一起。在中部着丝点染色体，着丝粒区有四个电子密度高的粒状结构，每条染色单体两个；在端部着丝点染色体只有两个这样的粒状结构，每条染色单体一个。

**次缢痕** 又称“副缢痕”。染色体上除主缢痕以外的任何非着丝点缢痕。它是细胞分裂中期染色体上卷曲程度较低的节段，是鉴别不同染色体的形态特征之一。它可出现在染色体的一条臂或两条臂上。当细胞分裂即将结束核仁重现时，可见核仁总是与某些染色体的次缢痕相连在一起，特称这个部位为核仁染色质，它参与核仁的形成，故有“核仁组织者（区）”之称。它在染色体上的位置一般是固定的。

**端粒** 正常染色体游离端的特化部分。电子显微镜观察：它包括若干团不规则呈折叠状的染色质纤丝，是染色质纤丝到达末端后又环回到染色体本身形成的结构。同源染色体的端粒在核膜处能够联结在一起，对同源染色体的配对有一定作用。

**随体** 由次缢痕从染色体主体分隔开的染色体节段。若被一个次缢痕隔开的染色体节段处于末端，则称“端随体”；若随体处在两个次缢痕之间时称“中间随体”。也有人

将随体分为小随体、大随体、线状随体等。随体是区别不同细胞染色体组的标志之一。

**染色体臂** 着丝点将一条染色体分开的两个部分。由于着丝点在染色体上所处的位置不同，可将染色体分成两个臂或只有1个臂，同时着丝点的位置决定了染色体两个臂的差异。若着丝点恰好位于一条染色体的正中间，或着丝点进行异常分裂，则形成具有两臂等同的染色体，称"等臂染色体"。例如细胞分裂中期，着丝点在染色体中间且沿着与染色体长轴相垂直的方向裂开，就形成了等臂染色体，它的两个臂是同源的。中部着丝点染色体、亚中部着丝点染色体和亚端部着丝点染色体都是两个臂；端部着丝点染色体只有1个臂。

**同源染色体** 又叫"同型染色体"。二倍体细胞内成对存在的染色体。它们在形态、大小、结构、遗传功能、所含基因顺序等方面都相同。同源染色体的1个来自父本，另1个来自母本，在减数分裂时两两配对。

**多线染色体** 二倍性的细胞经连续地核内复制形成的一种巨大染色体。它是由上千条（1000～4000）螺旋化的染色线紧密地并行排在一起，而且同源染色体联会在一起构成的。染色时看到这种染色体呈现明暗不同、厚薄不匀的带纹，着色深的暗带为许多染色粒融合而成的圆盘，含丰富的脱氧核糖核酸；染色浅的明带，含脱氧核糖核酸较少。典型的多线染色体存在于双翅目昆虫的唾腺细胞中，例如果蝇幼虫的唾腺染色体。也存在于原生动物纤毛虫和菜豆中。

**巴尔比尼氏环**（**Balbiani ring**） 多线染色体上膨胀成较大环状的疏松区段。是由于组成染色体的螺旋线解螺旋后疏松膨大的结果。巴尔比尼氏环是多线染色体的形态标志之一。在不同器官中其式样不同，且其结构也不恒定。它可作为幼虫在某个发育阶段的特征。该环是基因活动表现的形态指标，在这里合成核糖核酸，以供细胞质合成蛋白质。

**灯刷染色体** 卵母细胞减数分裂的双线期，二价染色体解螺旋，在染色体主轴两侧形成成对的侧环结构，形状如灯刷故名。实验表明：侧环上进行着旺盛的RNA合成，这些RNA有些贮存在卵子发生期的细胞质中供以后发育使用。它是一种巨大染色体，常见于鱼类、两栖类、爬行类和鸟类的卵母细胞及

一些昆虫的精母细胞中。近年来发现，它也出现于雄性细胞，甚至植物中也有，如在玉米花粉母细胞的終变期以及伞藻中都可看到。

**SAT-染色体** 具有随体的染色体。这种染色体是区别物种的标志之一。

**染色体基数** 每一个染色体组中的染色体数目。常以符号X表示。在二倍体或单倍体生物中，染色体基数与单倍体数是一致的，常用单倍体数目(n)来表示。例如，黑腹果蝇，染色体基数X＝4，而单倍体数n＝4；洋葱的染色体基数X＝8，而单倍体数n＝8。在多倍体生物中，染色体基数与单倍体数是有差异的。如六倍体的普通小麦，染色体基数X＝7，而单倍体数n＝21。

**染色体图谱** 各个物种染色体组型的标准图解。或将不同基因的位置在染色体上标记出来。这是对不同种属生物染色体组型进行分析比较的一种方法。

**染色体分带技术** 利用特殊的处理程序和染色方法，使染色体显示出深浅不同相间排列的特定带型。这是60年代末期兴起的一项细胞学新技术。由于染色带的数目、部位、宽窄及浓淡在不同物种染色体上具有相对的稳定性，从而可作为鉴别染色体的重要标志之一。通过对染色体分带的研究分析，可以反映出染色体在成分、结构、行为、功能等方面的许多问题。它是细胞学、遗传学的理论研究以及在医疗诊断、植物育种等方面很有用的一项新技术。它可分为Q带、G带、R带、C带、T带、N带等带型。应用各种染色体显带技术，可准确识别每条染色体，可检测出染色体上微小的缺失、易位、倒位等畸变。

**荧光显带** 又称“Q带”。用荧光染料喹吖因(quinacrine)染液处理动、植物染色体，在荧光显微镜下呈现明暗不同的带区。这是最早使用的染色体分带方法，此法简便，产生的人工假象少，能显示出独特的带型，但不易作永久制片。

**吉姆沙(Giemsa)显带** 又称“G带”。染色体经一定处理后，用吉姆沙染液染色而显出带型。经此法处理的带型分布于染色体的全部长度上，以深浅相间的横纹形式出现。G带所显示的实际上就是染色体上的染色粒。以这种方法可作永久片保存。

**反带** 又称“R带”。材料经处理

后可用吖啶橙或吉姆沙进行染色，染色后形成的带型与其它带型相反，原来在G带是暗区的，在R带上为明区；在G带是明区的部位，在R带上为暗区。这是因为材料的处理程序不同，所以在染色体的同一部位出现了完全相反的结果。

**末端显带** 又称“T带”或“端粒带”。是对染色体末端区的特殊显带方法，能产生特殊的末端带型。这种显带技术对分析染色体易位有一定作用。

**N-带** 又称“核仁组织区显带”。用热磷酸盐处理染色体，可专一的显示出核仁组织区。因这个区域的异染色质与其它部位的异染色质有所区别。在植物方面也用N带技术显示染色体的其它部位，例如显示着丝点的带型。

**C-带** 又称“组成异染色质显带”。是专门用来显示着丝点区附近的结构异染色质的带型。先用酸、碱、盐作变性与复性处理，后用吉姆沙进行染色而显示出染色体上的带型。此法是现今最常用的分带方法，所作片子可长久保存。

**姊妹染色单体** 从同一条染色体分裂出来的染色单体。在减数分裂过程中，两条同源染色体(AA′)进行配对，其中的每一条(A或A′)都要进行复制(包括DNA与组蛋白等的复制)并分裂成两条染色单体，这两条染色单体就称“姊妹染色单体”。A中的染色单体与A′中的一个染色单体称“非姊妹染色单体”。

**染色子体** 细胞分裂过程中，染色体要进行复制，由原来染色体所复制出来的新染色体称“染色子体”或“子染色体”。

**巴尔小体** 雌性哺乳动物体细胞核中的两条X染色体,一条很活跃，保持为常染色质，另一条不活跃，在间期核时期呈浓缩状态。它是巴尔(M.Bary)首先发现的，故名。现在通称X小体。巴尔小体是确定胎儿性别的一项细胞学标志。

**单价体** 在第一次减数分裂时出现的一个未经配对的染色体。相当有丝分裂染色体组中的某一条染色体。它是由于某染色体缺少其同源染色体、或由于减数分裂时不联会以及联会消失形成。它在减数分裂中期Ⅰ时存在于纺锤体上任何位置，而在后期Ⅰ时可有两种情况：1.它若远离纺锤体赤道部位，则不经分裂而逢时机分布于纺锤体两极；2.它若处在赤道附近则移向

赤道板，尔后分裂为 2 个染色分体，再移向相对的两极。有些单价体可能不进入子细胞核而以小核形式存在，后在细胞质中消失。

**二价体** 又称“双价染色体”。在细胞减数分裂Ⅰ时，两条同源染色体要进行配对联会，这两条联会在一起的染色体称“二价体”。像人的44条常染色体，可形成22个双价体。

**多价体** 细胞减数分裂过程中，核内出现的3条或3条以上的同源或部分同源染色体所发生的联会（配对）现象。在同源四倍体、易位杂合子、多倍体以及异倍体细胞中可以看到多价体。

**基质单位** 核仁中串连重复的核糖核蛋白体RNA基因的间隔片段。每一个基质单位其中间的轴纤维为核糖核蛋白体DNA(rDNA)，轴的两侧由短到长地排列着似箭头状的细纤维为核糖核蛋白体RAN（rRNA）的前体分子，同时还含有RNA聚合酶，能使中间的rDNA在许多点上同时转录成rRNA。约有120个RNA多聚酶群集在rDNA上，使每个基质单位内rDNA同时进行转录。




基质单位示意图
1.细纤维　2.RNA合成方向
3.轴纤维　4.间隔片段

**细胞同步化** 利用某种方法使细胞分裂停留在某一时期，从而获得时相均一细胞群体的过程。例如，使用化学药物秋水仙素，可使正在进行有丝分裂期的细胞都停留在细胞分裂的中期阶段，这样就可进行染色体组型分析。细胞同步化是细胞周期研究中的主要方法之一。可分为选择同步、诱导同步、低温培养等方法。

**选择同步法** 用人工的方法从细胞群体中选出某一发育时期的细胞。如有丝分裂选择法。此法多用于贴瓶培养的动物细胞。培养成单层的动物细胞进入M期(分裂期)时变成球形，和培养瓶的附着力减低，而间期($G_1$、S、$G_2$)细胞是扁平的且与培养瓶壁紧紧相粘连。利用M期细胞这一特点稍加振荡，细胞就脱落培养瓶中，收集培养液置0～4℃冰箱中保存，半小时后可

重复收集，如此重复多次可得到较多的M期细胞。利用此法所得M期细胞同步化的百分率可达95%，但收集的量较低。欲得其它时相的细胞，可将细胞放入37℃温箱中孵育，使处M期的细胞同步生长，并能停留在所需要的时期（$G_1$、S、$G_2$期）。为了获得某一时期较多的细胞，往往在收集前数小时，加入适量的秋水仙素。

**诱导同步法** 用药物、温度变化、$N_2O$高压或其它物理、化学方法使细胞群体停留在细胞周期同一时相上，从而造成细胞群体的同步分裂。如两次过量胸苷(TdR)阻断法。用这一方法可获得S期和$G_2$期的同步细胞。以Hela细胞为例说明这一方法：Hela细胞细胞周期时间为22小时（$G_1$期时间10小时，S期时间7小时，$G_2$期时间4小时，M 时间1小时）。向培养细胞中加入2.5mM（过量的）胸腺核苷以阻断细胞的DNA合成，加药时处于S期的细胞就停在S期不动，其它细胞可依旧向前运转，约15小时后停止在$G_1$/S交界处。这时同步化的程度还不高。尔后进行第一次释放，即洗去胸腺核苷，换液释放9小时（相当于S期时间），则几乎所有细胞都通过了S期。第二次加入2.5mM的胸腺核苷进行阻断15小时后，几乎所有细胞都集中在$G_1$/S交界处，再进行第二次释放，便可得到较纯的S期细胞。经10～11小时后，经振荡移去少数M期细胞，即可获得较纯的$G_2$ 细胞。

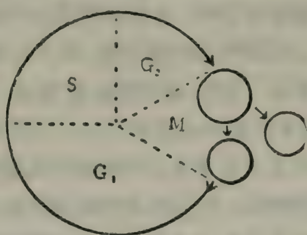
**低温培养法** 利用低温条件使培养细胞达到同步生长的方法。例如将宫颈癌细胞在37℃培养24小时后，再在4℃下培养1小时，很快回到37℃中继续培养，在其后17小时内几乎看不到细胞分裂，再停1小时，约有95%的细胞进行同步分裂，而且细胞数目增加一倍。

**标记有丝分裂百分数法**(Percentage of labelled mitosis) 简称PLM法。这是测定某一细胞群体的细胞周期的总时间和各个时相时间最常用的方法，是细胞周期研究中的主要方法之一。此法的原理是：利用放射性同位素$^3H$标记的胸腺嘧啶核苷(TdR，TdR是DNA的前身物，它只能专一的掺入到当时正处于S期的细胞核中)，对一个非同步化的细胞群体进行脉冲标记后，不同时间取材，制备放射自显影标本，追踪这一被标记细胞的PLM变化规律，从而计算出细胞

周期及各时相的时间。方法是：把$^3H$—TdR注入动、植物体内或加入到体外培养细胞的培养液中，$^3H$—TdR的剂量为0.1～1 μci/克体重（μci为微居里）。一般脉冲标记时间为10～30分钟。在0.5～1小时中未掺入细胞DNA中的$^3H$—TdR即遭破坏分解而被排除，仅使注入时恰处于S期的细胞被标记。然后以不同时间间隔取材，制备放射自显影标本（细胞经固定、涂核子乳胶、暗室中低温曝光、显影、定影、染色、封片等）。在显微镜下观察，以M期细胞为观测窗口，追踪这一队列被标记的S期细胞随后的PLM的消长变化，绘成曲线，由此确定细胞周期各阶段的时长及总的时长。

**早熟染色体凝集法**（Prematurely Chromosome Condensation）简称"PCC法"。用M期细胞与间期细胞融合，可引起间期细胞中染色体提早集缩的现象。这也是细胞周期研究中的主要方法之一。此法是1970年Johnson和Rao用Hela细胞为材料，将M期的Hela细胞和同步的$G_1$、S、$G_2$期的细胞相融合，获得了形态学上明显不同的细胞：$G_1$期细胞染色体为单股的染色单体（因DNA还未复制）；S期细胞染色体呈"粉碎状"（有的片段行DNA复制，有的片段还未进行DNA复制）；$G_2$期细胞染色体有两条单体结合在一起，且比前期更长、更细（因经过了S期复制）。他们称此种现象为早熟染色体凝集。此种间期染色体称为早熟凝集染色体。利用这一方法，可以观察细胞周期各阶段细胞核内染色体的状况。

**细胞周期**　细胞一次分裂结束后到下一次分裂终止所经历的过程。




细胞周期图解

也就是经细胞分裂产生的一个新细胞生长增大，尔后又均等分为两个和原来母细胞相同的子细胞，这种生长与分裂的周期变化称作"细胞周期"。根据细胞核和细胞质在不同阶段的生理状况，可将细胞周期分为$G_1$、S、$G_2$、M四个时期，有时还要加上一个$G_0$期。$G_1$、S、$G_2$期

又称“细胞分裂间期”，而M期称“细胞分裂期”。各种细胞周期所需时间是有差异的，一般要在10小时以上。例如，培养的哺乳动物细胞在24小时的细胞周期中，各时期所占比例是：$G_1$期10小时，S期8小时，$G_2$期5小时，M期仅1小时。

**$G_1$期** 又称“DNA合成前期”。从核分裂和胞质分裂完成到DNA复制之前的时期。这一时期细胞体积增大，细胞要发生一系列生物化学变化,为细胞由$G_1$期进入S期创造最基本条件。在整个$G_1$期环鸟苷酸(cGMP)与环腺苷酸(cAMP)相间形成：在$G_1$初期阶段积极合成RNA，其中包括mRNA、rRNA、tRNA，在核内合成后经核孔进入细胞质内，它们决定着合成具有特异性的蛋白质及酶；$G_1$初期也积极进行氨基酸和糖的转运，继之合成蛋白质及糖类；$G_1$后期合成DNA前躯物脱氧核苷酸及胸苷激酶等。$G_1$期的细胞质内还形成诱导DNA合成的物质。在诱导因子作用下细胞即进入S期。实验证明：$G_1$期产生一种抑素物质可使不进行分裂的细胞停留在$G_1$期。

**$G_0$期** 又称“休止期”。细胞分裂期结束后，一些细胞进入静止，它们不合成DNA，也不进行有丝分裂，而是处于暂时休止状态。当它们受到刺激后又能进行DNA合成和细胞分裂。像肝细胞、肾细胞、唾液腺细胞等。有人认为，$G_0$期实际上是$G_1$期的延长，在结构上同$G_1$期没有差别。后来许多实验表明：$G_0$期和$G_1$期在机能上有所不同，例如，L-天门冬酰氨酶能抑制肝切除后的肝细胞有丝分裂，而对肠和淋巴组织的有丝分裂则没有影响。

**S期** 又称“DNA合成期”。从核内DNA开始复制到结束为止的一段时期。这一时期主要是合成遗传物质DNA，同时也合成除$H_1$组蛋白以外的所有组蛋白和一些非组蛋白。当这一时期结束时，每一条染色体（染色质状态）就复制成了两个染色单体。在DNA复制的整个过程中，S期初期阶段为常染色质复制，后期阶段为异染色质复制。从组成DNA的碱基对来看，开始阶段GC含量大，后期阶段AT含量大。

**$G_2$期** 又称“DNA合成后期”。从DNA复制完成到有丝分裂开始这段时期。这一时期为细胞进行有

丝分裂提供物质条件。$G_2$期进行着强烈的RNA和蛋白质合成，若这一合成受阻，细胞就不能沿细胞周期进入分裂期（M期）。在这一时期，$H_1$组蛋白要进行磷酸化，还要为细胞分裂提供能量，微管蛋白也在$G_2$期合成。

**M期** 又称“分裂期”。从染色体凝缩、分离到平均分配到两个子细胞为止的时期。分裂后细胞内遗传物质DNA与原来细胞内的DNA保持遗传上的一致性，且其含量相等。M期又可依次分为前期、前中期、中期、后期和末期。当细胞一分为二后，新的细胞就又进入$G_1$期。

**细胞分裂** 细胞通过一分为二方式产生子细胞的过程。通常先是核分裂，形成两个子核，接着细胞质分裂，形成两个子细胞。细胞能进行分裂繁殖，是生命能够延续的基本保证。其分裂方式可分“无丝分裂”、“有丝分裂”及生殖细胞成熟时的“成熟分裂(减数分裂)”。

**无丝分裂** 又叫“直接分裂”。处于间期的细胞核不经任何有丝分裂过程而分为大小大致相等两部分的分裂。分裂方式有横缢、出芽、碎裂等。分裂时核拉长，呈哑铃形，中央部分内凹断裂为二，继而整个细胞断裂为二，形成两个子细胞。无丝分裂是单细胞生物（特别是原核生物）的生殖方式。在高等植物中也可见到，特别是一些营养丰富的部分，如大麦的生长点、马铃薯块茎、甘薯块根、烟草叶柄、洋葱鳞茎表皮等均发生无丝分裂；高等动物的膀胱、白血球、软骨细胞及动物神经细胞等也发生无丝分裂。

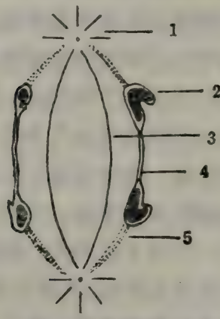
**有丝分裂** 又称“间接分裂”。多细胞生物繁殖的最普遍形式。细胞进行分裂时，在间期复制的染色体平均分配到两个子细胞中，因此产生的两个子细胞含有与亲代数目相同的染色体。这种分裂过程复杂，可分为前期、前中期、中期、后期和末期。在每个时期内，细胞核要发生许多重大变化，在核分裂之后，紧接着进行胞质分裂，最后形成两个子细胞。

**分裂前期** 细胞有丝分裂过程中，从核内染色体集缩开始到核仁消失、核膜破裂为止的一段时期。该期持续时间较长。在前期核内的染色质线螺旋化，缩短变粗；在间期已复制的两对中心粒分开，移向相对的两极，从而使分裂极确定下来，使细胞有一定的分裂方向；同时发生核仁解体，核膜破裂，使染

色体散布细胞质中。这期是为以后的分裂步骤作好准备。

**分裂前中期** 细胞有丝分裂过程中，从核膜破裂到染色体排列到赤道面上的时期。这一时期最重要的标志是形成纺锤体，另外游散在细胞质中的染色体向赤道面上移动，并排列在赤道板上。

**纺锤体** 细胞分裂的前中期，当核膜、核仁消失时，在细胞质中两对




**纺锤体各种纺锤丝**

1.星体 2.染色体 3.连续丝 4.中间丝 5.染色体丝

中心粒之间，由许多弧形的纤维状细丝（纺锤丝）组成的纺锤形结构故名。电子显微镜下观察，是由微管组成的直径约200埃、长数微米的中空圆筒状结构。其纤维的结构单位也是由微管蛋白以$\alpha$、$\beta$异二聚体组成的原纤维，这些微管蛋白是在细胞周期的$G_2$期合成的。纺锤体和细胞内染色体的运动有密切关系，没有它，染色体不能排列到赤道面上，染色体的两条染色单体不能分配到两极。在细胞分裂后期，组成纺锤体的微管蛋白不断的组装与解聚，就使染色单体移向两极，从而促使细胞内遗传物质均等分开而组成两个新细胞。纺锤体丝可分为染色体牵丝、中间丝、连续丝、星体丝等四种类型。

**染色体牵丝** 又称“着丝点丝”或“牵引丝”。是纺锤体丝的一种。当纺锤体出现时，连接染色体着丝点与一个分裂极的丝状体。这些丝是由微管组成的，对染色体向两极移动有重要作用。

**连续丝** 又称“连续微管”。从纺锤体一极到另一极相连的细丝。对染色体由赤道板上移动到两极从而完成细胞分裂方面起有关键作用。

**中间丝** 纺锤体丝的一种。当纺锤体出现时，有种丝不与两分裂极连接，也不与染色体着丝点相连，在细胞分裂后期，出现于两组子染色体之间，随着细胞分裂的推进而逐渐解聚于细胞质中。

**星体丝** 又称“星体微管”。纺锤体丝的一种。由两极的中心体放射出的丝状结构。只存在于动物细胞

和低等植物细胞中。

**牵引丝假说** 在细胞分裂的前中期，为说明染色体向赤道面的排列而提出的一种假说。是Oestergren 1950～1951年提出。它的要点是：前中期时，每条染色体都是由两条染色单体构成的，每条染色单体都有自己的着丝点；两个着丝点分别以牵引丝（由纺锤体微管组成）与细胞的两极相连；靠两极牵引力的平衡，使染色体位于赤道面上。这一假说有一定的实验证据，但为什么染色体间能保持一定距离以及小染色体一般排在中间，而大染色体排在四周等问题目前还不能用这一假说来解释。

**分裂中期** 细胞有丝分裂过程中，从染色体排列到赤道面上起，到染色体的两条染色单体(子染色体)开始分向两极的时期。从活细胞观察中发现：着丝点（或着丝粒）清楚可见，有丝分裂器在此期完全形成。这时的染色体是处在不断摆动的平衡状态，它集缩成典型的形态，最适宜作染色体形态及结构研究，并作染色体组型分析。

**赤道面** 又称“赤道板”。细胞有丝分裂中期时，染色体呈辐射状分散排列在纺锤体中间位置所形成的平面。两个姊妹染色单体的着丝粒分别向着两极，而在减数分裂中，两个同源染色体的着丝粒等距离分别排列在赤道板相对的两侧。

**分裂后期** 细胞有丝分裂过程中，从姊妹染色单体分开向两极移动，到子染色体到达两极为止的时期。染色单体向两极移动首先从着丝点(粒)处开始，已复制好的着丝点首先分开，然后两个染色单体的臂分开，在纺锤体的作用下，使染色子体移向两极。关于染色体移动的机制，曾提出了收缩说、微管集散说以及微管滑动说。这些学说虽不能真正说明染色体移动的根本原因，但有的学说也为多数人支持。

**微管集散说** 用微管的集合和解聚说明细胞分裂后期染色体从赤道面向两极移动提出的一种假说。是Inoue1 967年首先提出。它的要点是：细胞中微管蛋白的数量和纺锤体微管之间处于动的平衡状态；染色体向两极方向移动是由于牵引丝在向极一端的微管不断解散导致牵引丝变短，使染色体拉向两极；由染色体牵引丝解散下来的微管蛋白加到细胞中总的微管蛋白库里，后又集聚在连续丝的末端，从而使连续丝伸长导致两极被推的更远；依

靠微管这一解散和聚合的双重作用使纺锤体伸长，而使两组子染色体分开移向两极。这一假说说明了连续丝的伸长和牵引丝的缩短，并得到一些实验的支持。如在体外的有丝分裂器中添加微管蛋白时，可看到纺锤体增长。但总的说来还须进一步证实。

**微管滑动说** 说明细胞分裂后期染色(单)体从赤道面向两极移动而提出的一种假说。是J.Mclntosh 1969年提出的。这个假说认为：染色体在后期的移动是靠牵引丝微管和连续丝微管间横桥的滑动实现的。由于横桥在微管间的联合和拉开相继进行，就使微管互相滑动。这与肌肉收缩时肌球蛋白与肌动蛋白的滑动情况类似。在电子显微镜下确实看到微管间有横桥存在，且在离体的有丝分裂器发现纺锤体有较高的ATP酶活性，这可给微管滑动提供足够的能量。但原生动物有种鞭毛虫，它在有丝分裂后期时核膜仍存在，而连续丝在核的外部成束存在，恰好位于纺锤体的中轴上，染色体着丝点位于核内近核膜处，这样牵引丝和连续丝并不靠近，很难用这个假说来解释它们间微管是如何滑动的。但这一假说还为多数人支持。

**分裂末期** 细胞有丝分裂过程中，从子染色体到达两极至形成两个子细胞为止的时期。这一阶段持续时间较长，主要变化是染色体解聚缩，核仁重现，核膜形成而变为子细胞核。同时随着细胞体的分裂而形成两个子细胞。

**中体** 动物细胞分裂末期进行胞质分裂时，在赤道面部位出现的稠密物质区域。它是动物细胞分裂末期的一个典型结构特征。是由纺锤体微管、小泡及成分不清的稠密物质组成的。在光学显微镜与电子显微镜下都能看到。中体的形成过程是：细胞分裂末期新的子核形成时，可看到沿纺锤体的中部在周边的纺锤丝开始聚集稠密物质，逐渐增加数量，直至布满整个赤道面。随着细胞缢缩为二过程的进行，中体变得越来越小。它在胞质分裂中的作用尚不清楚。

**成膜体** 植物细胞分裂末期，着丝点微管及其它微管相继解体，在分裂细胞的中间部分出现了新的微管，并形成筒状结构，以后与来自高尔基复合体和内质网的小泡一起形成了成膜体。进一步形成细胞板，将细胞分隔为二，形成二个新细胞。

**有星（光）有丝分裂** 有中心体及星射线（围绕中心体四周的一些纺锤体微管）出现的有丝分裂。例如，动物及低等植物，在有丝分裂时，在细胞的两极出现有中心体，在中心体的四周有似星光的射线呈辐射状排列。

**无星(光)有丝分裂** 没有中心体及星射线出现的有丝分裂。高等植物的细胞在分裂时，细胞的两极就看不到中心体及其周围的星体丝。

**核内有丝分裂** 又称“内分裂”。动植物细胞内仅染色体复制而没有伴随细胞或核的分裂。结果是:若染色单体不分开，就形成多线染色体；若染色单体分开，则成为多倍体。其分裂过程也分为前、中、后、末几个时期。在间期时核内染色体复制；前期时核仁消失，核膜破裂或不破裂；因不形成纺锤体，故中期时染色体排列不规则；后期时染色体不运动，但姊妹染色单体互相分离或不分开；末期时重建细胞核。经过这些变化就形成加倍数目的染色体或多线染色体。一个核可以连续进行多次内分裂形成多倍体。这一分裂现象在真核细胞中常可看到，在昆虫成虫组织中特别易见，也常见于一些脊椎动物和植物组织中。这是体细胞多倍化的一种方法。它的出现可以是自发的，也可用低温、辐射、化学药剂等方法诱发产生。

**内多倍体** 核内有丝分裂所形成的结果之一。即细胞核内组成染色体的各组分(DNA、组蛋白、非组蛋白、RNA）含量成四倍、八倍、十六倍甚至三十二倍增加，而细胞并不发生分裂。例如，用秋水仙素处理洋葱根尖细胞，就可观察到这一现象。在果蝇细胞卵泡中的滋养细胞核内也能看到这种情况。

**有丝分裂器** 细胞分裂时细胞内出现的由星体、纺锤体和连接每一个着丝粒(点)以及中心体的牵丝共同组成的复合装置。它们对染色体移动，形成两个子细胞具有重要作用。若细胞内缺少有丝分裂器，就不能形成两个子细胞。

**成熟分裂** 也称“减数分裂”。是真核细胞中一种特殊类型的细胞分裂，它出现在进行有性繁殖生物的生殖细胞中。在成熟分裂过程中，细胞要进行两次连续的分裂（一次为有丝分裂，一次为减数分裂），而染色体仅复制一次，结果形成的四个子细胞中染色体数目比母细胞减少一半。这样就使从受精卵发育而成的个体，仍保持亲代原有的染

色体数目。减数分裂时染色体的变化较为复杂，在减数分裂的前期，持续时间比有丝分裂的前期长，它可分为细线期、合线期、粗线期、双线期、终变期等5～6个时期。细胞内的同源染色体在减数分裂时要进行两两配对，并发生遗传物质交换，形成基因重组的配子，使后代产生组合变异。减数分裂发生在动物的配子形成时期、高等植物产生花粉粒和胚囊时期以及世代交替植物形成孢子的时期。

**细线期** 减数分裂中前期的第一个时期。这时染色质浓缩，呈细长丝状，在细丝上出现念珠状的染色粒。此期内染色体呈现出一定极性，并形成"袢状"，以其一端附着于核膜上，附着点靠近一个中心粒。在一些动物细胞内，染色体常呈花束状排列核内。

**花束期** 减数分裂细线期时，细长的染色体常集于核的一端并靠在核膜上，而向核的另一方向散射似花束一样排列着。多见于一些动物细胞核内。

**凝线期** 减数分裂细线期时，细长的染色体在细胞核内常凝集成团且偏于核的一边。多见于植物细胞核内。

**前合线期** 又称"前偶线期"。细线期后的一个时期。细线期末染色体逐渐缩短变粗，来自两个亲本的对应染色体将要发生配对。

**合线期** 又称"偶线期"。前合线期后同源染色体两两靠拢在一起进行配对的时期。电子显微镜下可以看到两条配对的染色体间形成联会线，尔后发展成联会复合体，这有利于同源染色体间进行遗传物质的交换和重组。

**粗线期** 减数分裂时合线期后的一个时期。在这一时期内，同源染色体配对完成，染色体缩短变粗。配对后的染色体叫"双价体"。双价体中的每个染色体这时都纵裂为二，只在着丝点的地方相连接。所以每个染色体都含有两个染色单体，称"姊妹染色体"。在染色体纵裂的同时，四条染色单体中的二条（非姊妹染色单体）要发生断裂，并进行交换。

**四分体** 减数分裂的粗线期时，因同源染色体进行配对形成二价体，尔后二价体中的每条染色体都发生纵裂，共形成四条染色单体（着丝点仍是两个），称"四分体"。由于所形成的四个子细胞均为单倍体细胞，所以在植物中有人称为"四

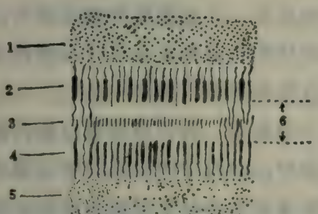
分孢子体”。像花粉母细胞减数分裂后，就产生四个花粉细胞，于成熟前一般联合成四分体。

**双线期** 粗线期后紧密配对的染色体相互排斥开始分离的时期。这时染色体发生交叉，除交叉点外，染色体完全分开，同时染色体间的互换结束，染色体继续缩短变粗。

**终变期** 减数分裂前期的最后一个时期。染色体缩到最短，染色体臂发生转动，使交叉处形成“十”字形。此期内染色体向核膜移动，其数目清晰可数，是染色体计数的较好时期。

**联会** 减数分裂过程中出现的同源染色体两两靠近所进行的准确专一性的配对现象。

**联会复合体** 别名“染色体轴心”、“联会线复合体”或叫“轴性复合体”。真核细胞减数分裂过程中，




联会复合体模式图（纵切面）
1、5、染色质，2、4、侧生组分，3、中央组分，6、中间区。

同源染色体间形成的一种电子显微镜下可见的特殊结构。是两条同源染色体间沿着纵轴方向形成的。沿轴心的两侧是400埃的侧生组分，电子密度较高；两侧之间为约1000埃的中间区，电子显微镜下看较明亮，中间区的中心为300埃的中央组分，较暗；在侧生组分与中央组分之间有细纤维相连，侧生组分的外侧与染色体上的纤维连接非常紧密，以至难以将它们区分开。其两端与核膜相连，化学组成主要是蛋白质。联会复合体始于细线期，到双线期末完全消失。它对维持同源染色体配对的稳定性起有重要作用。它的形成有利于遗传物质相互交换。联会复合体最早是 Moses 1956年在动物精母细胞的二价体中发现的。

**交叉** 减数分裂的双线期，两个非姊妹染色单体间在同一位置（点）发生横裂并进行位置互换的现象。交叉可使遗传物质（基因）相互交换。在每个染色体上交叉点的数目因其长度而异，长染色体上交叉点多，例如在蚕豆的长染色体上可以看到12个交叉点。交叉的位置不定，有的在染色体的中间，有的在末端。一般交叉多发生在常染色质

区。

**配子减数分裂(Gametic meiosis)** 又称“终端减数分裂(Terminal meiosis)”。减数分裂发生在配子形成时期。是在配子形成过程中达成熟期的最后两次分裂时，结果形成精子和卵。这种类型的减数分裂常见于动物、人类和一些原生动物,在少数低等植物中也存在。如人的精子和卵子形成过程。

**孢子减数分裂(Sporic meiosis)** 又称“居间减数分裂(Intermediate meiosis)”。显花植物所特有的减数分裂。它发生在孢子体形成时，即在泡子体和配子体世代之间的某一阶段。如玉米的花粉母细胞经过减数分裂，形成四个单倍体的花粉，每个单倍体花粉还要经过两次有丝分裂，最后每个花粉才能形成两个精子。

**合子减数分裂(Zygotic meiosis)** 又称“始端减数分裂(Initial meiosis)”。减数分裂发生在受精卵开始卵裂时。结果形成只有半数染色体数目的个体。这种类型见于少数低等生物的某些藻类和菌类，如硅藻。这类生物体对细胞遗传学的研究很有价值，因细胞内DNA复制与重组可清楚的区分出来。

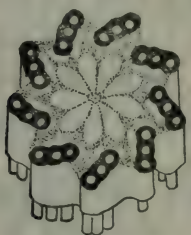
**体细胞减数** 发生在体细胞中的减数分裂。其过程是：早前期，细胞内对应的染色体不进行联会，而是相互分离成两组；中期时，赤道面上出现两个中期染色体集团，随后由纺锤体丝把它们拉向两极，形成两个后期的分裂相；末期时就形成四个单倍体的核。整个过程没有性细胞减数分裂那么复杂，且为时较短。如玉米、水稻的根端细胞中可看到体细胞减数分裂现象。

**胞质分裂** 高等动植物细胞的每次核分裂时都伴随着细胞体分裂的现象。胞质分裂在动物和植物之间略有不同。在动物细胞,以缢束和起沟方式完成。由于在细胞质周边有微丝组成的“收缩环”，它的紧缩使细胞产生缢束，最后在缢束处起沟，使一个细胞分成两个子细胞。植物细胞主要靠形成细胞板将细胞一分为二。在胞质分裂过程中，线粒体和高尔基复合体等细胞器也被分配到两个子细胞中。

**中心体** 动物及低等植物间期细胞中，由两个中心粒和中心粒外面明亮的中心球所组成的区域。它在细胞分裂时,可一分为二,各移向细胞核相对的两极，其四周发出直径约240埃的星体微管，对染色体的

移动起有重要作用。

**中心粒**(Centriole) 动物及低等植物细胞分裂时对染色体移向两极及确定分裂极有密切关系的结



中心粒超微结构

构。电子显微镜下为一圆筒状小体，直径约0.1～0.5微米，长约0.3～0.7微米(最长可达2微米)，它们成对存在，互相垂直，故有人称其为“双心体”。中心粒管壁由9组纵行微管有秩序地排列而成，横切面可见周围9组微管似风车的旋翼，一组紧挨着一组，排列成环状，位于电子密度较高的基质内。9组微管中的每一组均由A、B、C三个微管并列而成，称三联微管。从近心端向远心端合成一排。每一组中的A微管与下一组的C微管间有细丝相连。三联管的走向并非完全与中心粒长轴平行，而呈长螺旋式排列。A、B、C微管的结构是由13＋11＋11共35根直径为5纳米的原丝组成。属“9×3＋0”型结构。

**核小体** 又称“核粒”或“钮体”。组成真核生物染色质的基本结构单位。一个典型的核小体是由四种组蛋白（$H_2A$、$H_2B$、$H_3$与$H_4$）各两分子组成的八聚体加组蛋白$H_1$以及长约200个碱基对的DNA构成的复合物。DNA双螺旋位于核小体表面缠绕1.75圈，而组蛋白构成核小体的内核。核小体直径约100埃，横径约57埃，形如盘状（110×110×57埃）。在两个核小体核心颗粒之间的DNA与组蛋白$H_1$结合。若单指由四种组蛋白各两分子组成的八聚体加上其外面缠绕140个碱基对的DNA，称核小体的“核心颗粒”。至今所有研究过的真核细胞染色质都普遍存在着核小体结构。但不同生物或同一种生物不同的器官或细胞类型，核小体DNA的长度有所不同。一般说来，代谢活动不很活跃的细胞，核小体DNA较长，而代谢活动旺盛的细胞中核小体DNA较短，原始的真核生物核小体DNA一般较高等生物的短。这可能表明核小体与染色质的功能有某种关系。核小体是组成染色体的一级结构，DNA长度由原来的

长度缩短了 7 倍。

**螺线体** 100埃直径的核小体链呈螺旋形缠绕，形成外径300埃、内径100埃，相邻螺旋间距110埃的中空管状的超微螺旋结构。这种螺线体每一转(周)由六个核小体组成，外有折叠的DNA双螺旋缠绕着。这是染色体的二级结构。DNA的长度又压缩了 6 倍。

**超螺线体** 300埃的螺线体进一步螺旋化，形成一条直径为 4000 埃(0.4微米)的圆筒状结构。由螺线体到超螺线体，DNA的长度又压缩了40倍。这是染色体的三级结构。超螺线体进一步缩短、折叠，就形成了细胞内可见的染色体结构。

**外源凝集素** 在细胞外面加入一种物质能很快改变细胞的行为，这种物质称“外源凝集素”。这是细胞间相互作用的一种类型。它能与糖和寡糖特异性结合而使细胞产生凝集作用的蛋白质物质。绝大多数外源凝集素属于糖蛋白类。存在于某些动物、微生物，主要存在于豆科植物的种子中。如植物血球凝集素(PHA)、刀豆素A(ConA)等都具有刺激淋巴细胞生长及分裂的能力，是免疫学中最常用的研究淋巴细胞转化的有丝分裂原。若在哺乳类及人的培养细胞中加入植物血球凝集素，就可促使细胞分裂，这主要是细胞表面的特异糖蛋白受体(在淋巴细胞膜上已发现至少10种不同的糖蛋白)与外源凝集素或抗原等相结合，导致细胞膜上腺苷酸环化酶与鸟苷酸环化酶的变化而引起了细胞分裂。

**管家基因** 维持细胞最低限度的功能所不可缺少的基因。例如，编码与细胞分裂及能量代谢有关的各种蛋白质的基因，都属这种类型。管家基因对于所有细胞类型都是共通的。

**奢侈基因** 与各种分化细胞的特殊性状有直接关系的基因。若丧失这些基因，对细胞的生存并没有直接影响。例如，编码结缔组织的胶原蛋白，皮肤的角蛋白，眼水晶体的晶体蛋白，红血细胞的血红蛋白以及蚕丝腺细胞的丝心蛋白的基因等。

**孚尔根反应** 用席夫(Schiff)试剂作染料鉴别细胞内是否含有DNA的一种细胞化学染色法。此法对细胞内的DNA具有专一性，使含有DNA的部位显现红色或紫红色。

**活体染色** 在组织细胞保持原来

生活状态下用一些染料使其内部某些结构着色的方法。常用此法观察活细胞中某些特定细胞器。所用的染料称“活体染料”。例如，用一定浓度的中性红染小麦根尖细胞中的液泡，可在显微镜下观察其由小变大的演进过程；用詹纳斯绿B注射进动物组织或单染其离体细胞，可观察细胞内的线粒体分布状况；用锥虫蓝注射动物体内，则被动物的巨噬细胞所吸收，这是内部活体染色。

**冷冻复型** 又称“冷冻蚀刻”或“冷冻切断”。是一种制作电子显微镜下观察显微标本的方法。用这种方法，能看到细胞膜、核膜和各种细胞器膜结构的微细变化。目前已成为研究生物膜结构的重要方法之一。本法的主要步骤是：先将标本材料切成1×1×3毫米大小并放在液氮中冷冻(温度达－196℃)；后放到真空喷镀仪中切断（真空度达3×$10^{-5}$帕以上，温度－100℃～－110℃）；断后的切面上有细胞器，其间有冰水，然后加热（温度达－96℃～－100℃，真空度达1×$10^{-5}$～1×$10^{-6}$帕）使冰升华，将水分蒸发掉，使膜等结构暴露出来，此时的切面就成了凸凹不平好像“雕刻”的一样，这即“冷冻蚀刻”。然后在真空喷镀仪上以不同角度向切面喷镀铂、碳颗粒（喷铂一次，间断喷碳3～5次），这样在切面上就形成一层复型膜（称“冷冻复型”），在这层复型膜上就印下了细胞切面的立体结构。将喷镀后的样品自喷镀仪中取出，放在腐蚀液中将复型膜下的软组织腐蚀掉，再把复型膜置于特制的400目铜网上，干燥后就可在透射电子显微镜下进行观察与分析。

# 植物学部分

**分生组织** 能持续原生质合成和细胞分裂形成新细胞的组织。分生组织连续分裂所增生的细胞，一部分仍继续保持高度分裂能力，另一部分却分化成一定形态特征和生理功能的细胞，组成植物体的其他各种组织，使器官得以生长或新生。按它在植物体内的位置，可分为顶端分生组织、侧生分生组织和居间分生组织；按它的起源，可分为原分生组织、初生分生组织和次生分生组织。

**原分生组织** 顶端分生组织中的原始细胞和由这些原始细胞直接产生的衍生细胞组成的部分。原分生组织起源于胚的发育过程中，是直接由胚细胞保留下来的，具有持久而强烈的分裂能力，位于茎端和根端较前向顶的部分。

**初生分生组织** 原分生组织衍生的细胞所组成的一类分生组织。它的细胞在形态上已出现最初的分化，因此它可分为三种分生组织，即原表皮层、基本分生组织和原形成层，它们都具有分裂能力。随后原表皮层分化成表皮，基本分生组织分化成皮层和髓部，原形成层分化成初生木质部和初生韧皮部的组成分子。在大多数双子叶植物和裸子植物中，部分原形成层还保持有分化的状态，形成维管形成层，从而产生次生生长活动。

**次生分生组织** 植物器官内的成熟组织具有潜在的分生能力或恢复分生能力而形成的分生组织。如束中形成层是原形成层在维管组织中留下的具有潜在分生能力的分生组织；木栓形成层、中柱鞘、束间形成层是成熟组织恢复分生能力的分生组织。

**顶端分生组织** 根和茎主轴的或侧枝顶端的分生组织。顶端分生组织在营养生长时期，它衍生的细胞形成根和茎的初生组织，使根和茎不断伸长，并产生新枝和叶。在生殖生长时期，顶端分生组织产生生殖器官。

**侧生分生组织** 侧生在根、茎等

器官周围部分的分生组织。它包括维管形成层和木栓形成层。两者的分裂活动，使双子叶植物和裸子植物的根和茎等器官不断增粗。

**居间分生组织** 位于植物器官内成熟组织间的分生组织。如小麦、水稻等的拔节，以及倒伏后，茎能向上长，葱、韭等的叶剪后仍能生长，落花生开花后、子房进入土中等都与居间分生组织有关。居间分生组织分裂活动的持续时间较短，当所有衍生细胞转化为成熟组织后，分裂活动即行终止。

**边缘分生组织** 叶原基发育过程中，叶轴两边具有的分生组织。其分裂活动的结果使叶轴两边有叶片的生长和形成。

**形成层** 植物体内的侧生分生组织。严格讲，形成层只包括一层原始细胞，但由于它向内、外衍生的子细胞，亦具分裂能力，初期难以分辨，因此统称形成层。形成层与顶端分生组织不同，细胞一般高度液泡化，核不大，细胞轴向较长，切向面较径向面为阔。形成层有维管形成层和木栓形成层之别。狭义的形成层，一般只指维管形成层。

**维管形成层** 简称“形成层”。介于木质部和韧皮部之间的一种侧生分生组织。形成层平周分裂活动的结果，形成次生维管组织，即一般向外形成次生韧皮部，向内形成次生木质部，使根、茎的直径不断增粗，产生有用的木材。形成层原始细胞根据形态分为纺锤状原始细胞和射线原始细胞，前者呈纺锤形，衍生的细胞形成轴的系统即次生维管组织；后者呈等径形，衍生的细胞形成径向系统即射线。形成层因位置的不同，又可分为束中形成层和束间形成层。

**束间形成层** 茎内各维管束之间的维管形成层。维管束之间（即束间）的部分薄壁组织转变成分生组织，与相邻两侧维管束内的维管形成层（束中形成层）相连接，组成一维管形成层环，并分别向内产生次生木质部，向外产生次生韧皮部。

**束中形成层** 也称“束内形成层”。茎内位于维管束中木质部和韧皮部间的维管形成层。

**木栓形成层** 形成周皮的一种侧生分生组织。根和茎在加粗生长时，由表皮、表皮下细胞（茎）或中柱鞘细胞（根）形成具分生能力的木栓形成层。它向外产生木栓，向内产生栓内层，三者共同组成周皮，具保护作用。木栓形成层在根或茎

加粗生长中，不断更新，逐步内移，可深达韧皮部。

**成熟组织** 也称“永久组织”。细胞形态特化，并具有特定生理功能的植物组织。组成植物体或器官的一切组织，除分生组织外，都属成熟组织。成熟组织是由分生组织衍生的细胞经过生长、分化而形成的。按形态和功能的不同，分为保护组织、薄壁组织、机械组织、输导组织和分泌结构等。这些组织的“成熟”或“永久”是相对的，分化程度较浅的组织中的活细胞，随着发育或环境的影响，能转变成另一类组织，或有时在一定条件下，可经脱分化而成分生组织。

**薄壁组织** 由具活原生质体、壁薄、分化较少的细胞组成的组织。它是组成植物体或器官最基本的一种组织，与植物的主要生命活动相联系，而特化成多种类型，如具叶绿体营光合作用的同化组织，贮丰富营养物质的贮藏组织，贮大量水分的贮水组织，具发达胞间隙的通气组织等。

**吸收组织** 植物体内吸收水分、无机盐和有机养料的组织。植物根尖的部分表皮和根毛，是吸收水分和无机盐的吸收组织；禾本科植物胚的盾片（内子叶）与胚乳接触处的上皮细胞，是吸收有机养料的吸收组织。

**同化组织** 见“薄壁组织”。

**叶肉** 介于叶片上、下表皮间的同化组织。叶肉由许多含有叶绿体的活细胞组成，是植物体上进行光合作用的主要场所。叶肉通常分为栅栏组织和海绵组织。

**栅栏组织** 也称“栅栏薄壁组织”。组成叶肉的栅栏状、绿色薄壁组织。细胞呈长圆柱形，一般位于叶




**茶树叶的横切面**

1.上表皮 2.栅栏组织 3.海绵组织 4.维管束 5.下表皮 6.气孔

的上表皮的下方（异面叶）或上表皮的下方、下表皮的上方都有（等面叶），排列整齐，作栅栏状，长轴与叶表面垂直。细胞含叶绿体较多，为进行光合作用的主要部分。

栅栏组织在阳生植物中较发达，在阴生植物及水生植物中不发达，或无显著分化。

**海绵组织** 也称“海绵薄壁组织”。①组成叶肉的海绵状绿色薄壁组织。细胞形状多样，叶绿体数量较少，细胞组合不整齐，胞间隙发达，作海绵状，一般位于下表皮的上方。阴生植物与水生植物中，海绵组织较发达。②裸子植物中包围雌配子体的一种营养组织。为一层或几层特化的胚珠细胞所组成。

**贮藏组织** 见“薄壁组织”。

**糊粉粒** 植物细胞内的贮藏蛋白质的颗粒。贮藏蛋白质有拟晶（即结晶蛋白质，具有晶体和胶体的二重性）和无定形的二种形式，糊粉粒可由无定形蛋白质组成，也可由二者共同组成。贮藏蛋白质呈固体状态，无生命，生理活性稳定。糊粉粒多分布于植物种子的胚乳（蓖麻）或子叶（落花生）中，或有时集中在某些特殊细胞层（小麦等的糊粉层）内。

**糊粉层** 含有糊粉粒的细胞层。通常位于禾本科植物颖果内胚乳外的一层细胞，如水稻、小麦等。糊粉层常因谷粒的精辗而丧失，降低蛋白质含量。

**通气组织** 见“薄壁组织”、“胞间隙”。

**胞间隙** 也称“细胞间隙”。植物组织内，细胞与细胞间的空隙。如叶的海绵组织、根和茎的皮层、髓部等，一般都存在胞间隙。它们主要有通气和贮存气体的作用，有时还含有水分和分泌物。水生植物的茎、叶内，胞间隙特别发达，在体内相互沟通，贮有大量空气，称“通气组织”。

**贮水组织** 见“薄壁组织”。

**保护组织** 覆盖于植物的根、茎、叶、花、果实和种子等的表面具保护功能的组织，如表皮、周皮等。保护组织有减少植物体内水分蒸腾、控制气体交换、防止病虫害侵袭和机械损伤的作用。气生部分的表皮细胞外壁较厚，常角质化，并有气孔分布；地下部分如根尖的表皮细胞，一般外壁和角质层较薄，部分还突出形成根毛，除有保护作用外，尚具吸收作用。周皮是代替表皮的次生保护组织，一般较厚，有支持和防止机械损伤的作用。根端的根冠，能保护根的分生组织，也属保护组织。

**表皮** 覆盖在初生植物体表面，具有保护作用的组织。表皮一般为

一层扁平活细胞所组成，也有由几层细胞组成的，称“复表皮”。植物气生部分的表皮，往往外壁及角质层较厚，有减少水分蒸腾、防止病虫害侵袭和机械损伤作用。表皮上并有气孔分布，尤以叶的下表皮为多，是控制气体交换和调节水分蒸腾的结构。此外，还有各种毛状体等附属物，具分泌、保护等作用。植物地下部分的表皮，外壁及角质层较薄，根尖的部分表皮外壁突起，形成根毛，有吸收作用。多年生植物根、茎上的表皮脱落后，由周皮代替。

**角质层** 位于表皮细胞外壁上，含有一种脂肪性物质(即角质)的一层。角质层的出现是所有植物气生部分的特征。据报导，有时在根的吸收区域，甚至根毛上也存在。角质层外，还有蜡质覆盖，形式多样。角质层一般包括两层，一层只是由角质组成，另一层是角质和纤维素共同组成的，有时也存在着半纤维素和果胶。由于受环境的影响，角质层的厚度和发育，也是多样的。

**保卫细胞** 组成气孔的两个特化的表皮细胞。双子叶植物的保卫细胞一般呈肾脏形，单子叶植物如禾本科和莎草科的保卫细胞呈哑铃形。保卫细胞内含叶绿体，两细胞相对处有间隙，即气孔。由于膨压的改变，可以调节气孔的开闭。保卫细胞的形状、数量和副卫细胞的有无，因植物种类而异。

**气孔** 两个保卫细胞间的空隙。气孔是植物体内与外界进行气体交




**气孔表面观**

1.细胞核 2.保卫细胞 3.气孔 4.细胞质 5.叶绿体 6.表皮细胞

换的孔道和调节蒸腾的结构。广义的气孔，包括两个保卫细胞及其间隙，也称“气孔器”。

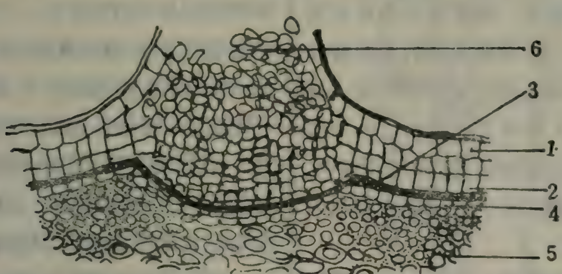
**木栓** 俗称“软木”。根和茎的加粗生长中，由木栓形成层向外分裂形成径向排列的许多扁平形细胞所组成的保护组织。木栓成熟后，细胞壁栓质化，原生质解体，腔内常有树脂和单宁等化合物，死细胞内充满空气。木栓不透水、不透气，

可起保护作用。如栓皮栎、黄檗等茎干上的木栓较厚，在工业上可作瓶塞、救生用具和声、热、电等不良导体的原料。

**周皮**　由木栓、木栓形成层和栓内层共同组成的结构。一般见于茎和根加粗后的表面，系代替表皮的次生保护组织。

**树皮**　树干上维管形成层或次生木质部以外的全部组织所形成的结构。较老的树干和粗枝上的树皮可分为外树皮和内树皮两部分。外树皮，也称"硬树皮"，是木栓和它外方的各种死组织，即木栓和由它隔离的韧皮部、皮层等组织；内树皮，也称"软树皮"，是活的次生韧皮部、木栓形成层和栓内层。树皮有保护作用，具皮孔的部分是进行气体交换的孔道。树皮的形状、色泽和脱落情况变化极大，可作为鉴别树种的依据之一。不少植物的树皮含生物碱、单宁、染料、香料等，有重要经济价值。

**皮孔**　也称"皮目"。周皮上具




皮孔的内部构造

1.表皮　2.木栓　3.木栓形成层　4.栓内层　5.皮层　6.补充细胞

胞间隙的通气结构。当根和茎上产生周皮时，气孔内方的薄壁组织细胞先进行分裂，然后深层的木栓形成层产生，向外形成补充组织，向内形成栓内层。补充组织由球形薄壁组织细胞组成，栓化或不栓化，一般排列疏松，具发达的胞间隙，以后由于细胞大量地增加，撑破表皮或木栓，形成纵向或横向隆起的皮孔。皮孔的形状、大小、色泽和结构，因植物种类而异，可作为鉴别树种的依据之一。

**输导组织**　植物体中担负水分和养料长途运输的主要组织。运输水

分和无机盐的为导管和管胞，它们是组成木质部的主要分子；运输有机养料的是筛管或筛胞，它们是组成韧皮部的主要分子。这些主要组成分子，细胞一般呈管状，上下衔接，贯穿于整个植物体内。输导组织为木质部和韧皮部的总称，也可用来分别指二者之一。

**木质部** 维管植物（蕨类植物和种子植物）体内，具有输导水分、无机盐和支持功能的复合组织。木质部由导管、管胞、木纤维和木薄壁组织共同组成。导管和管胞是主要组成分子。木质部细胞的细胞壁多木质化，因此具有支持的功能。裸子植物和木本双子叶植物，由于茎内维管形成层的活动，不断地产生新的木质部（次生木质部）成为木材的来源。

**外始式木质部** 以向心方向发育的初生木质部。如根内的初生木质部，发育顺序是由外方向内方渐次成熟。

**内始式木质部** 以离心方向发育的初生木质部。如茎内的初生木质部，发育顺序是由内方向外方渐次成熟。

**中始式木质部** 原生木质部在原形成层中央开始分化，然后再向心和离心地分化出后生木质部的一种发育顺序的初生木质部。如薄囊蕨纲植物的茎和叶脉内的木质部。

**导管** 木质部中主要输导水分和无机盐的管状结构。导管由一系列管状的导管分子相衔接所组成，其中各端壁皆具穿孔。成熟的导管管壁强烈地增厚和木质化，不具原生质，有输导和机械支持作用。导管的长度、直径、穿孔情况和管壁增厚方式，因植物种类而异。按壁增厚的方式，导管有环纹、螺纹、梯纹、网纹和孔纹等类型。

**管胞** 木质部中具输导水分作用，而无穿孔的管状分子。管胞是单个细胞，末端尖锐，上下细胞相互穿插，水分通过壁上纹孔而流动。成熟时，壁木质化增厚，无原生质，兼有支持作用。管胞因壁增厚的方式不同，而有环纹、螺纹、梯纹、网纹和孔纹等类型。维管植物皆具管胞，大多数蕨类和裸子植物的输水分子只由管胞组成。

**纹孔** 植物细胞的初生壁上未经次生壁覆盖而形成的凹陷部分。相邻两细胞间同一部位上的纹孔常成对地存在，称“纹孔对”。次生壁拱出而成有穹形边缘的纹孔，称“具缘纹孔”，无此边缘而结构简单

的，称“单纹孔”。纹孔的形成，有利于细胞与环境以及细胞间的物质交流。

**侵填体** 木质部内，射线细胞或轴向薄壁组织细胞的突起，通过纹孔进入邻接的导管或管胞内所形成的瘤状结构。侵填体的不断增大和单宁、树脂等物质的沉积，部分地或全部地侵占导管或管胞的内腔，丧失输导作用，使木质部更为坚硬和具一定色泽，成为工艺品制作上的优良材料。

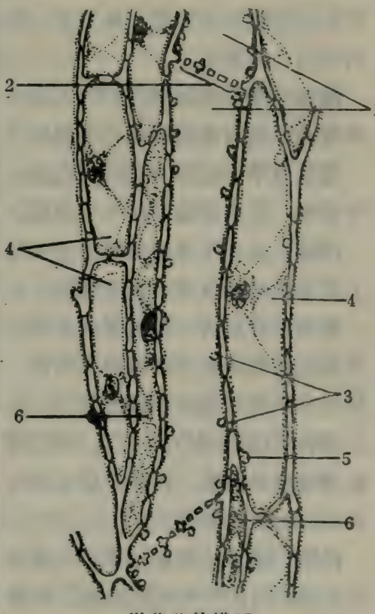
**韧皮部** 维管植物中具有输导同化产物的主要组织。被子植物的韧皮部由筛管、伴胞、韧皮薄壁组织和韧皮纤维等组成。裸子植物和蕨类植物的韧皮部中，无筛管和伴胞，仅有筛胞。筛管和筛胞是韧皮部的主要组成分子，有输导糖、蛋白质和某些矿质元素离子的功能。

**内函韧皮部** 存在于次生木质部内的次生韧皮部。藜科、苋科、紫茉莉科、刺茉莉科等双子叶植物中，具有内函韧皮部，旧称“木间韧皮部”。

**管状分子** 通常指输导水分的细胞，即管胞或导管分子。

**胼胝体** 植物韧皮部筛管分子的筛板上，由胼胝质(一种无定形的多糖类物质)的积聚而形成的垫状物。胼胝体是在筛管分子衰老时或秋冬季节形成，阻塞筛孔，使筛管失去输导功能。有些休眠的筛管(如葡萄)，翌年春季，胼胝体水解成葡萄糖后，筛管又能恢复原有的功能。

**筛管** 被子植物的韧皮部中，运输有机养料的管状结构。由多数有生命的细胞(筛管分子)纵向连接而




烟草茎的横切

1.筛管分子 2.筛板 3.筛管质体 4.韧皮薄壁细胞 5.薄壁细胞质体 6.伴胞

成。筛管分子的成熟原生质体中无细胞核，相邻细胞间的端壁上具成群的穿孔（筛孔），呈筛状，称“筛板”，原生质物质借筛孔而相互连接，有利于养料的运输。

**筛分子** 韧皮部组织中与有机养料纵向运输有关的细胞。一般分为筛胞和筛管分子两种类型。

**筛胞** 蕨类植物和裸子植物中的一种筛分子类型。筛域很少分化，孔狭小，在各个细胞壁上具十分一致的结构、无筛板。

**筛管分子** 旧称“筛管节”。组成筛管的一系列细胞中的一个细胞。

**导管分子** 旧称“导管节”。组成导管的一系列细胞中的一个细胞。

**筛域** 在一个筛胞或筛管分子壁上出现的低陷具许多孔的区域。孔一般衬有胼胝质，孔内有原生质物质连接相邻筛分子间的原生质体。筛管分子的筛域分化较大，孔大，原生质物质（连络索）粗，形成筛板；筛胞的筛域较简单，孔小，原生质物质细，不形成筛板。

**伴胞** 被子植物韧皮部中与筛管分子相伴随的薄壁组织细胞。伴胞与筛管起源于同一母细胞。一个筛管分子可有一或多个伴胞出现在它的一面或多面。伴胞细长，有较大的细胞核和核仁、丰富的核糖体与高密度的细胞质相结合。胞间连丝通过伴胞壁上的小孔与筛管分子相通，有调节运输的作用，因此，二者的生理关系密切，同为韧皮部的主要组成分子。

**引导组织** 也称“花粉引导组织”。被子植物雌蕊花柱中的一种可提供营养物质，使花粉管在柱头与子房腔之间生长的特化组织。

**转输组织** 裸子植物松柏类的叶中，围绕维管束或以其它方式与维管束相结合的组织。转输组织由管胞和薄壁组织细胞组成。某些裸子植物，如罗汉松属的叶中，不与维管束结合，而位于叶肉内的转输组织，称“副转输组织”。

**机械组织** 也称“支持组织”。植物体内起支持和巩固等机械作用的组织。细胞壁局部或整体增厚，木质化或不木质化。机械组织按细胞的形状和细胞壁增厚程度的不同而分为厚角组织和厚壁组织两大类。

**厚角组织** 由细胞壁不均匀加厚、不木质化的长筒形活细胞组成的机械组织。草质茎及叶柄中常见，一般位于近表皮的周缘部分，花部、果实和见光的根部等有时也出现。厚角组织细胞可具叶绿体、单

宁等。根据细胞壁增厚的情况，可分三种主要类型：1.厚隅厚角组织（真厚角组织），细胞角部增厚，如葡萄、桑等的叶柄、大丽花、茄等的茎；2.片状厚角组织，细胞弦向壁的增厚，如接骨木、鼠李等的茎；3.腔隙厚角组织，向着胞间隙的部分增厚，如龟背竹的气生根、墙下红的叶柄。

**厚壁组织**　由细胞壁显著增厚，且木质化的细胞组成的机械组织，成熟细胞多不具原生质体，成死细胞，具较强的支持功能。厚壁组织依形状、结构等的不同而有多种类型，主要有纤维、纤维——石细胞和石细胞3类。

**纤维**　植物体内纵向延长具锐端的厚壁组织细胞。成熟时有较厚的次生壁，细胞腔狭小，壁上有单纹孔或具缘纹孔，木质素有或无，活原生质体有或无。常聚生成束，分布于植物器官内，具支持作用。依其性质、分布，可分为韧皮纤维和木纤维两大类。不少纤维有极大经济价值，可制绳索、纺织、造纸以及人造棉原料等。生产上所指纤维，范围较广，如棉的种皮毛亦称“纤维”。

**韧皮纤维**　位于韧皮部中的纤维。细胞壁厚，狭长而两端尖锐，一般较木纤维长，木质化或不木质化，均具单纹孔。具重大经济价值的韧皮纤维，如亚麻、苎麻、罗布麻等，由于纤维不木质化，较柔软，可制衣料、帐篷布和帆布等；黄麻、洋麻、苘麻等的纤维，木质化程度较高，可制麻袋、麻包布和绳索等；桑、榆、朴等的纤维可造纸。广义的韧皮纤维包括木质部以外的纤维，如皮层和维管柱周围的纤维。

**木纤维**　双子叶木本植物的次生木质部内的纤维。细胞长形，具锐端，壁厚，有纹孔，细胞腔较狭，常木质化。主要起支持作用，有时兼具贮藏和输导作用。木纤维有两种主要类型，即纤维管胞和韧型纤维。前者为具有缘纹孔的纤维状管胞，后者为具有单纹孔较长的细胞。二者间有不少过渡类型。

**石细胞**　次生壁增厚并强烈木质化，壁上具多数单纹孔的一种厚壁组织细胞。石细胞的形状多种多样，有等径、柱状、骨状、星状等，单个、成层或成簇地分布于茎、叶、果实、种子等的表皮、基本组织或维管组织中，具支持作用。常见梨的果肉中的“砂粒”，桃、杏等

的核壳（内果皮），榛、栎等坚果的果壳，都是由石细胞组成的。

**分泌细胞** 植物体内外分泌或排泄一种或多种物质的活细胞。内部的，如油细胞、单宁细胞、含钟乳体细胞等；外部的，如蜜腺、泌盐腺中的分泌细胞。狭义的分泌细胞，仅指内部分泌细胞。

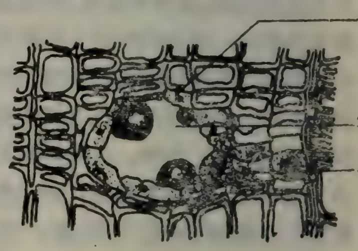
**分泌结构** 植物体内具有分泌功能的结构。植物产生分泌物的细胞，来源不同，形态多样，并不形成明显分界的组织，而是以单个细胞，或成群的、成系列的细胞分布在其他组织内，有时也在植物体或器官的表面上形成一定的形式。分泌结构主要分为外部的和内部的两大类，前者如腺表皮、腺毛、蜜腺、排水器等；后者如分泌细胞、分泌腔、分泌道、乳汁管等。分泌结构所产生的分泌物，是植物代谢的副产物，有重要的经济价值，如橡胶、生漆、芳香油、树脂、蜜汁、植物碱、单宁、酶、有机酸等。

**腺毛** 植物体或器官表面具分泌功能的单细胞或多细胞的表皮毛。不同植物上腺毛的形态、结构及分泌物，变化极大。腺毛多见于茎、叶、芽鳞和子房等部分。如荨麻的茎上具腺毛。

**蜜腺** 分泌含有糖类等有机物质液体的多细胞腺体。蜜腺是外部分泌结构，位于花的萼片、花瓣、雄蕊、子房或花托上的称“花蜜腺”；位于茎、叶、苞片或花梗上的称“花外蜜腺”。花蜜腺分泌的蜜汁有引诱昆虫进行传粉的作用，是虫媒植物的特征之一。

**分泌腔** 也称“分泌囊”。植物器官近表面部分，因溶生或裂生起源所形成的积聚分泌物的近乎球形的特殊细胞间隙。如柑桔果皮和叶内的油囊。

**树脂道** 植物器官内，由分泌树脂的细胞所围成的长形管道。树脂道的形成，是分泌细胞间层溶解（裂生）的结果，分为两种，即正常的和创伤的树脂道，后者是创后产生的，形较短，分布不规则，称“树脂囊”。树脂对植物有封闭创伤和




**松树树脂道横切面**

1.上皮细胞 2.树脂道 3.树脂

保护的作用。树脂道多见于针叶树的松科，如松、云杉、落叶松等属的根、茎和叶中，常称“树脂道”，尤以茎干中为最多，割破茎干即可采脂。树脂是重要的工业原料。针叶树种中树脂道的有无、形态、数量、分布和周边细胞的形态数量等，可作为针叶树的分类和木材鉴定的依据之一。树脂道的大小、数量和对化学及机械刺激的反应等，对采脂作业的增产有重要关系。

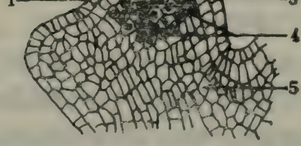
**乳汁管**　也称“乳汁器”。植物体内含有乳汁的细胞或细胞系列。乳汁管由多细胞形成的，称“有节乳汁管”，见于菊科、大戟科（橡胶树属）、旋花科、罂粟科、番木瓜科等植物；由单细胞形成的，称“无节乳汁管”，见于桑科、夹竹桃科、大戟科（大戟属）等植物。两类乳汁管都有分枝的和不分枝的。乳汁一般是乳白色液体，化学成分极为复杂，往往含有树脂橡胶、碳水化合物、单宁、蛋白质、酶、植物碱、挥发油等，为工业上极重要的原料。

**水孔**　叶尖或叶缘的表皮上类似气孔的一种排水小孔。水孔是一种气孔变形，保卫细胞长期开张，水液即从孔口排出，称为“吐水”。小麦、水稻等幼苗的水孔位于叶尖，凤仙花的水孔位于叶缘。水孔有时亦作排水器的同义词。

**排水器**　植物体内过剩水液在叶尖或叶缘上排出体外的一种结构。由水孔和通水组织组成，具分泌功能。叶内水液由叶脉末端流出，通过小型、无色、疏松的薄壁组织（通水组织），再经水孔排出体外。如在温湿的空气中，水稻、竹、旱金莲、番茄等的叶尖或叶缘悬挂水滴，即排水器吐水的结果。

**原套原体学说**　描述和解释被子植物茎端分生组织的组成和生长方式的理论之一。1924年由史密特（A.Schmidt）提出这一学说。他认为茎的顶端分生组织可分为原套和原体两个区域。在原套与原体的共同作用下，使茎不断地顶端生长和新的叶原基与芽原基的发生。

**原套**　被子植物茎端分生组织




**豌豆属茎尖纵切面**

1.叶原基　2.二层原套　3.原体的原始细胞　4.原体　5.髓分生组织

中，最外一层或数层主要进行垂周分裂(即表面生长)的细胞。根据原套原体学说，原套是原体外方的套状结构，垂周分裂的结果，使茎端有表面生长。原套的细胞层数，因植物的种类而异，在个体发育中，层数也常有增减。

**原体** 被子植物茎端分生组织中，位于表面一层或数层细胞（原套）内，进行各种方向细胞分裂(即体积生长）的细胞群。根据原套原体学说，原体是原套内方的轴状部分。它的多向的细胞分裂，使茎端体积不断地增长。

**组织原** 茎端或根端上的分生组织中，可分的原始细胞层。它们以后在植物体上形成相应的组织系统。组织原是德国汉斯坦（J. von Hanstein）1868年所提出的名词。组织原分为三种：表皮原（产生表皮）、皮层原（产生皮层）、中柱原（产生中柱，即维管柱）。就根而言，以后有人增加"根冠原"，由它产生根冠。

**表皮原** 形成表皮的分生组织。由顶生分生组织中外层独立的原始细胞所发生。德国汉斯坦所提出的三种组织原（表皮原、皮层原、中柱原）中之一。

**皮层原** 形成皮层的分生组织。由位于表皮原和中柱原之间的几层独立的原始细胞所发生。德国汉斯坦所提出的三种组织原（表皮原、皮层原、中柱原）中之一。

**中柱原** 形成中柱(维管柱)的分生组织。由位于皮层原几层独立的原始细胞所发生。德国汉斯坦所提出的三种组织原（表皮原、皮层原、中柱原）中之一。

**维管束** 茎、叶、花的维管系统中，由木质部和韧皮部组成的束状结构。维管束有多种类型，根据韧皮部和木质部的位置，可分为外韧维管束、双韧维管束、周木维管束和周韧维管束；根据形成层的有无，可分为无限维管束和有限维管束。

**无限维管束** 木质部和韧皮部间存在形成层的维管束。见于裸子植物及双子叶植物的维管束，它们能产生次生结构，不断地增粗。如松、杨树、泡桐等的茎。

**有限维管束** 木质部和韧皮部间不存在形成层的维管束。一般单子叶植物内的维管束为有限维管束，不产生次生结构，不能无限地增粗。如玉米，小麦等的茎。

**外韧维管束** 韧皮部径向地排列在木质部外方的维管束。它是维管

植物茎中最常见的一种维管束类型。

**双韧维管束** 韧皮部径向地排列在木质部内外两方的维管束。如南瓜、马铃薯等植物茎内的维管束。

**周韧维管束** 韧皮部包围在中央的木质部外方的维管束。如秋海棠、大黄、酸模等植物茎内的维管束。

**周木维管束** 木质部包围在中央的韧皮部外方的维管束。如胡椒、蓼等植物茎内的维管束。

**初生木质部** 由原形成层分化而成的木质部。初生木质部中根据形成的先后，分为原生木质部和后生木质部。

**原生木质部** 初生木质部中最先形成的部分。种子植物中，原生木质部的导管分子或管胞，管径较小，多由环纹或螺纹类型组成。

**后生木质部** 初生木质部中后期形成的部分，即原生木质部分化后所形成的木质部。种子植物的后生木质部中的导管分子或管胞，管径较大，多由网纹或孔纹类型组成，是初生木质部中起主要作用的部分。

**初生韧皮部** 由原形成层分化而成的韧皮部。初生韧皮部中根据形成的先后，分为原生韧皮部和后生韧皮部。

**原生韧皮部** 初生韧皮部中最先形成的部分。被子植物中，原生韧皮部通常由较细长的筛管分子、伴胞和薄壁组织细胞组成。

**后生韧皮部** 初生韧皮部中后期形成的部分，即原生韧皮部分化后所形成的韧皮部部分。在被子植物中，后生韧皮部常含有较粗的筛管分子、伴胞和薄壁组织细胞，为初生韧皮部中起主要作用的部分。

**维管组织** 指维管植物中的木质部或韧皮部，或两者的总称。

**维管系统** 也称“维管组织系统”或“维管系”。在一整株植物或一个器官中，有着一定安排的全部维管组织的总称。

**维管柱** 根、茎等中轴部分的维管组织区域。中柱的同义词。狭义的维管柱不包括髓在内。

**维管射线** 次生木质部或次生韧皮部内的射线，即木射线或韧皮射线，或两者的总称。维管射线是由原形成层中射线原始细胞分化而成，因此是次生构造，也称“次生射线”。

**初生生长** 由顶端分生组织产生的细胞和再衍生的细胞，分化成根和营养枝与生殖枝新的部分的生长过程。初生生长结果，形成的植物组

织，称“初生组织”。由初生组织组成的结构，称“初生结构”。初生结构组成的植物体，称“初生植物体”。

**次生生长** 植物的根和茎，由于维管形成层和木栓形成层的活动形成次生组织所引起的加粗生长的过程。次生生长多见于裸子植物、多数双子叶植物和少数单子叶植物。

**初生结构** 由顶端分生组织中的初生分生组织(原表皮、基本分生组织、原形成层)衍生分化所形成的初生组织组成的根、茎部分的结构。如表皮、皮层和维管柱等。

**次生结构** 由维管形成层和木栓形成层衍生分化形成的次生组织所组成的根、茎部分的结构。如次生维管组织(次生木质部和次生韧皮部)和周皮。

**次生木质部** 维管植物的次生生长时由维管形成层形成的木质部组织。次生木质部位于初生木质部的外方，有输导水分和支持的作用，也是木材的来源。

**次生韧皮部** 维管植物的次生生长时由维管形成层形成的韧皮部组织。次生韧皮部位于初生韧皮部的内方，具输导有机养料的作用。

**营养器官** 维管植物(蕨类植物和种子植物)的根、茎、叶的总称。它们组成植物体中进行吸收、同化、运输、贮藏等营养生理活动的基本器官。

**生殖器官** 植物进行生殖过程中产生生殖细胞的多细胞结构。被子植物中的雄蕊和雌蕊，通常也包括花、果实和种子；裸子植物、蕨类植物和苔藓植物等的颈卵器和精子器，都属生殖器官。广义的生殖器官有时也包括低等植物产生配子或精子和卵的简单结构。生殖器官的作用是繁殖后代。

**种子** 种子植物的胚珠受精、成熟后所形成的结构。种子一般由胚、胚乳和种皮等组成。胚是植物新个体的幼体，因此是种子内的主要部分。在适合条件下，种子萌发成为新个体。种子的大小、形状、颜色、斑纹、以及胚乳的有无等，因植物种类而异，可作为鉴别植物和辨识种子的依据。裸子植物的种子裸露，被子植物的种子外有子房壁形成的果皮包被，使胚得到更好地保护。

**无胚乳种子** 不具胚乳的成熟种子。被子植物的有些种子，在发育过程中，特别是胚的形成中，胚乳被完全吸收，成熟种子不存在胚

乳。如大豆、落花生、黄瓜、向日葵等的种子。

**有胚乳种子** 具有胚乳的成熟种子。被子植物的种子在发育过程中，特别是胚的形成中，胚乳未被吸收或未被完全吸收，在种子内仍然存在。如稻、麦、玉米、柿、蓖麻等的种子。

**种皮** 胚珠受精后，由珠被发育而成的保护种子内胚和胚乳的结构。珠被的层数、厚薄及维管组织式样，影响种皮的性质。珠被为二层时，内、外珠被分别形成内、外种皮。外种皮常具机械保护作用。种皮的质地、厚薄、颜色、花纹和硬度，因植物种类而异，可作为辨识植物种子的依据。种皮的过厚或对水、氧的高度不透性，能抑制某些种子的萌发。

**假种皮** 胚珠受精后，由珠柄或胎座等发育而成包于种皮外的结构。如龙眼、荔枝等果实内肥厚多汁的可食部分。广义的指胚珠外所有发育而成的肉质部分，狭义的只指胚珠基部发育而成的肉质部分。由外珠孔部分扩展所形成的假种皮，称“拟假种皮”，如蓖麻种子的种阜。

**原胚** 种子植物中，发育早期的胚。裸子植物中，一般指尚未离开颈卵器进入雌配子体（胚乳）组织前的幼胚。被子植物中，一般指受精卵分裂成二细胞（即顶细胞与基细胞）后，由二细胞开始直至器官尚未分化前的幼胚阶段。充分发育的原胚，可分为细长的胚柄和近球形的胚体二部分。有时胚柄不显著。

**胚** 高等植物的受精卵在雌性生殖器官内，通过顺序的发育过程形成的幼体。种子植物的胚在种子内，有胚芽、胚轴、子叶和胚根的分化。蕨类植物的胚有茎端、叶、根和基足的分化。苔藓植物的胚，结构较简单，有孢蒴、蒴柄和基足的分化。胚的发育过程中，具异养的营养方式，与母体有结构和生理上的联系，依附母体时间的长短，因植物种类而有差异。植物中除受精卵发育成胚外，如被子植物、蕨类植物等皆有由营养细胞和生殖细胞有关的细胞发育成胚的现象。

**胚乳** 也称“内胚乳”。在发育过程中为胚和幼苗提供养料的组织，是种子的组成部分之一。被子植物种子的胚乳是精子与二极核融合发育而成，是新的三倍体的结构。裸子植物种子的胚乳是单倍体，由雌

配子体发育而成，与前者功能虽同，来源却完全不同。

**外胚乳** 种子内由珠心发育而成的类似胚乳的营养组织。胡椒、睡莲、甜菜、姜、石竹等植物的种子皆具外胚乳。

**胚根** 胚的下胚轴的下端，以后发育成主根的部分。为种子植物胚的组成部分之一。种子萌发中，胚根一般由种孔伸长，进入土中，形成主根。

**胚轴** 也称“下胚轴”，旧称“胚茎”。位于子叶着生点（子叶节）与胚根间的轴体。为种子植物胚或幼苗组成部分之一。种子萌发后，真叶出现时，子叶与真叶间的轴体称“上胚轴”。禾本科植物的胚或幼苗上，盾片节和胚芽鞘节之间的节间部分，一般称“中胚轴”。广义的胚轴，一般指胚的主轴，即胚芽以下的全部轴体。

**胚芽** 位于胚轴顶端，能发育成枝的原始体。种子植物胚的组成部分之一。双子叶植物中，胚芽位于两子叶之间。

**子叶** 位于胚芽下方，为胚或幼苗中最早形成的叶。子叶有吸收、贮藏或进行光合作用的功能。裸子植物具二至十余枚子叶，单子叶植物多具一枚子叶，绝大多数双子叶植物具两枚子叶。无胚乳种子（如豆类）的子叶，一般较肥厚。

**胚芽鞘** 单子叶植物胚芽外的一个锥形鞘状结构。一般认为它是植物体的第一片叶，有保护胚芽中幼叶和顶端分生组织使种苗出土的作用。胚芽鞘具生长激素和叶绿体，对种苗伸长出土和出土后即能进行光合作用，营独立生活有重要意



小麦胚的纵切

1.果皮与种皮 2.糊粉层 3.子叶 4.子叶的维管束 5.叶芽鞘 6.第一片真叶 7.胚牙生长点 8.胚轴 9.外胚叶 10.子叶的表皮层 11.胚根 12.胚根鞘

义。

**胚根鞘** 单子叶植物和裸子植物苏铁目的胚中，位于胚根顶端有保护胚根作用的一个鞘状结构。种子萌发时，胚根伸长突破胚根鞘而进入土中。

**种脐** ,种子成熟时,脱离种柄(珠柄)或胎座后，在种皮上所遗留的痕迹。种脐的形状、大小、颜色等，因植物种类而异。绿豆一侧的白色斑痕、蚕豆一侧的黑色斑痕，就是种脐。

**种脊** 倒生胚珠或横生胚珠的珠柄与珠被愈合处，在成熟种子的种皮上留下的纵向棱脊。蓖麻种子背面一侧正中显著的隆起，即种脊。

**种阜** 由外种皮延生而成的突起。种阜一般位于种脐附近。蓖麻种子一端的海绵状结构，即种阜。它具有吸水作用，有利于种子萌发。




蓖麻种子表面观

1.种脐　2.种阜

**留土萌发** 种子萌发中，幼苗的胚芽长出土面，下胚轴不伸长，因而使子叶仍留在土内的一种萌发方式。如水稻、小麦、胡桃、栎树、桃、豌豆等的幼苗。

**出土萌发** 种子萌发中，幼苗的下胚轴伸长，使子叶与胚芽同时长出土面的一种萌发方式。这种幼苗的地上部分是上胚轴和下胚轴共同组成的。如棉花、菜豆、蓖麻、牵牛、番茄等的幼苗。

**根** 维管植物中，由胚根发育而成的地下轴体。在维管植物中，不起源于胚根的根，如植物的气生部分、地下茎和较老的根上发生的根，称“不定根”。裸子植物和多数双子叶植物的主根及其各级侧根组成根系；蕨类植物、单子叶植物和用地下茎繁殖的双子叶植物中，不定根及其各级侧根组成主要根系。根系的功能是固着植物体和支持地上部分，并从土壤中吸取水分、无机盐、氧和二氧化碳等。此外，根也有贮藏、运输、合成和繁殖的功能。多年生的草本植物和半灌木的地上部分每年死亡，而根能产生不定根，逐年更新、不断繁殖。由于对自然环境的长期适应，根在形态上有种种变态，如贮藏根

（甘薯、大丽花）、呼吸根（红树、水松）、支持根（玉米、榕树）、攀援根（络石、凌霄）、气生根（吊兰、石斛）、水生根(菱、凤眼莲）、吸根（菟丝子、槲寄生）等。

**根系** 一棵植物地下部分所含根的总称，也就是包括主根或不定根和由它们分出的各级侧根的总称。根系有两种类型，即直根系和须根系。

**直根系** 主根发达，有明显主、侧根区别的一种根系类型。如棉、油菜、蓖麻等多数双子叶植物的根系。

**须根系** 主根不发达，或主根早期停止生长,甚至死亡,而由不定根及其各级侧根所代替，形成无主、侧根明显区别的一种根系类型。前者如大车前的根系，后者如禾本科植物（稻、玉米等）和由地下茎繁殖的植物（葱、马铃薯、慈姑等）等的根系。

**不定根** 发生在植物的气生部分,地下茎和较老的根部上的根。不定根广泛地分布在所有的维管植物上和在植物的许多部位上形成。蕨类植物、单子叶植物和用地下茎繁殖的双子叶植物中，不定根及其各级侧根组成主要根系。园艺、农、林生产中的扦插、压条等利用不定根的形成以进行营养繁殖。组织培养中，由愈伤组织上产生的根，亦属不定根，由它产生的不定芽，能形成大量新的植株。

**水生根** 水生植物的根。水中生活，吸水容易，一般结构简单，无根毛，维管组织不发达，有较多的胞间隙，或形成通气组织，如浮萍、睡莲等植物的根。

**气生根** 也称“气根”。生长在植物地上茎部分、暴露在空气中的不定根。常见的气生根有支柱根（玉米、榕树等）、攀援根（常春藤、络石等）、呼吸根(红树、水松等)等。部分植物如吊兰、石斛等的气生根，在根尖部分具有由多层死细胞组成的根被，能防止内部细胞水分的过渡丧失，是一种保护组织。

**呼吸根** 生长在海岸、河边或沼泽地的某些植物，具有的一种挺出泥面或水面，具通气和贮存气体结构的根。呼吸根外有呼吸孔,内有发达的通气组织，以适应缺氧的情况，如红树、木榄等的呼吸根。

**支柱根** 也称“支持根”。由地上茎的节上生出具有支持作用的不定根。玉米、甘蔗等在近地面的一些

节上，生出许多支柱根，斜向入土，加强对植株的支持。榕树在枝上产生许多下垂的不定根，以后进入土壤，并经次生生长成木质的支持根，在热带、亚热带形成“一树成林”的现象。支柱根一般入土后，可再生侧根，具支持和吸收作用，是一种辅助根系。

**板状根** 热带、亚热带某些木本植物所特有的板状生长的根。一般由树干基部生出，作扁平板状突出地面，有增强支持地上巨大树干和树冠的作用，如某些桑科(榕)、漆树科（人面子）、木棉科（吉贝）等植物的板状根。

**光合根** 也称“同化根”。具叶绿体能进行光合作用的根。光合根只出现在某些水生根和气生根中。前者如菱，除普通根外，还具有光合根；后者如某些附生兰科植物的光合根。

**寄生根** 也称“吸根”。寄生植物伸入寄主体内吸取水分和养料的根状结构。如菟丝子、槲寄生、桑寄生等。菟丝子在寄主接近衰弱死亡时，常出现“自我寄生”现象，即自我缠绕，以寄生根吸取自生养料，供开花结实的需要。

**吸器** ①寄生植物（菟丝子、列当、桑寄生等)的寄生根。也称“吸根”。②苔藓植物（地钱、葫芦藓等)在胚的发育早期，伸入颈卵器基部组织中具吸收功能的若干细胞。③某些寄生性真菌(寄生霜霉、白锈菌、白粉菌等）以菌丝的局部突起进入寄主细胞内的吸收组织。

**攀援根** 茎上生出许多攀援树干或其他物体的不定根。如络石、常春藤、凌霄等。

**贮藏根** 二年生或多年生草本植物适应养料贮藏和越冬而形成的肥大、肉质的变态根。根内薄壁组织发达，贮存大量养料。通常分肉质根（肉质直根）和块根两大类，前者主要由主根发育而成，每株一根，如萝卜、甜菜等；后者由侧根或不定根发育而成，每株多个，如大丽花、甘薯（山芋）等。贮藏根可作营养繁殖之用。

**肉质根** 也称“肉质直根”。由主根或有部分下胚轴参加，适应贮藏和越冬所形成的变态根。一株植物仅有一个肉质根，结构因植物种类而异。如萝卜的肉质根为次生木质部和额外形成层所产生的薄壁组织组成；胡萝卜的肉质根为次生韧皮部的韧皮薄壁组织组成；甜菜的肉质根为多层同心环状的额外形成层

产生的薄壁组织组成。

**块根** 由侧根或不定根适应养料贮藏和越冬而形成的块状变态根。一株植物可产生多个块根，如大丽花、甘薯、木薯等。甘薯的块根除初生和次生木质部的薄壁组织外，还由于额外形成层所形成的大量薄壁组织和其他组织，使块根增粗而贮藏大量养料。

**根被** 兰科、天南星科、百合科等的有些植物的气生根上根尖部分的复表皮。根被由多层死细胞组成，细胞壁上有木质带状加厚，能防止内部细胞水分的过度丧失，是一种保护组织，过去曾被认为是吸水组织。

**根颈** 胚轴和主根的交界处。它接近地面，在解剖构造上，是根和茎间的过渡区。园林生产上，由扦插、压条产生不定根处形成的"假根颈"，也称根颈。根颈部分一般易受冻害和灼伤，生产上应注意保护。

**根尖** 由根的顶端到着生根毛部分的一段。根尖一般包括根冠、分生区、伸长区和根毛区。狭义的根尖只指根的顶端分生组织部分。

**静止中心** 也称"不活动中心"。根尖的顶端分生组织发生区域有一群分裂活动较弱或几乎停止的细胞组成半球状或盘状的区域。这一中心很少或者甚至没有蛋白质和核糖核酸的合成出现。根的损伤和移去根冠，能恢复细胞分裂活动。静止中心出现的原因，尚未查明。

**根冠** 覆盖在根尖前端、分生区外方的一种保护结构。由多层排列疏松的薄壁组织组成，有时分泌粘液，增加滑润，使分生区在根的生长中不致受土粒磨损。根冠的外层细胞受磨擦不断地脱落，由根冠原增生的细胞不断补充更新，使它能保持一定的形状和厚度。

**分生区** 根冠内方具顶端分生组织的部分。不断地进行细胞分裂增生细胞，一部向前方发展形成根冠的细胞，大部分向后方发展，经过生长、分化形成根的各种组织。由于原始细胞的存在，使分生区始终保持近乎原有的体积和作用。

**伸长区** 位于根尖分生区的后方，细胞显著的纵向延伸的部分。根尖的长度生长，除分生区细胞的分裂、增大外，主要是伸长区细胞的延伸，有利于根在土壤内的推进和不断转移到新的环境吸取养料。伸长区的部分细胞也开始分化，出现了最早的筛管分子和环纹导管分

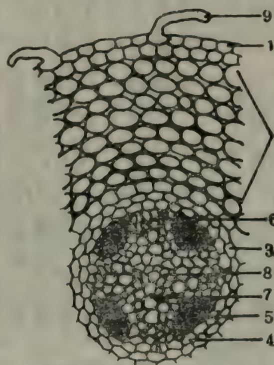
子。

**根毛区** 也称“成熟区”。位于根尖伸长区的后方，表皮产生根毛，细胞多已分化和成熟的部分。邻接伸长区的部分，表皮细胞外壁延伸成根毛，主要有吸收和固着作用；较后的部分，失去根毛是更成熟的部分，结构已完善，特别是维管组织的形成，已具有输导和支持的作用。

**根毛** 在根尖后部，由表皮细胞外壁突出形成的毛状体。根毛与土壤微粒紧密贴合，有吸收水分和无机盐的作用，并能分泌多种物质（如酸类）溶解土壤内一些难溶的养分，以增强吸收作用。根毛丛生于根毛区，由于它的寿命短促和根尖的不断伸长，新的根毛的根毛区继续产生，因此，不论主根、侧根或不定根的根尖上始终有一个根毛区。水生植物的根上一般无根毛。

**皮层** 根和茎的维管柱和表皮间的组织。皮层系初生基本组织，主要由薄壁组织细胞组成，排列疏松，有胞间隙，有时还含有厚角组织细胞、纤维、分泌细胞等，起保护、贮藏或支持作用。幼茎的皮层细胞内具叶绿体，能进行光合作用。木本植物的根和茎内，随着次生增粗，皮层也就脱落。水生植物的根和茎的皮层内，有较发达的胞间隙，往往形成通气组织。

**内皮层** ①根或茎的皮层最内方包围维管柱的一层细胞。细胞排列整齐紧密，径向壁和横向壁上常栓




**双子叶植物幼根的初生构造**
**（模式图）**

1.表皮 2.皮层 3.内皮层 4.中柱鞘 5.韧皮部 6.原生木质部 7.后生木质部 8.尚未发育成熟的后生木质部 9.根毛

化和木化增厚成带，称“凯氏带”，是对水分和物质的流动有着障碍或限制作用的结构。电子显微镜下观察，内皮层细胞的质壁分离中，质膜紧贴着凯氏带区。内皮层在根内较普遍，在多数单子叶植物根（如鸢尾）内，内皮层的内弦向壁和径向壁上往往继续全面增厚，在横切面上呈马蹄形，但其中有些细胞，

仅壁上有凯氏带而不再增厚，称“通道细胞”。许多被子植物、蕨类植物和有些裸子植物根的内皮层，保持初生状态而不另外增厚，在次生生长时与皮层一同脱落。内皮层在茎内则不多见或不明显。有些植物茎（如蓖麻）皮层最内方的相当于内皮层的细胞，具淀粉粒，称“淀粉鞘”。②裸子植物如松、苏铁和雪松等叶的横切面上，叶肉的内方，排列整齐紧密的一层细胞。③蕨类植物如木贼属的不同种的气生茎和根状茎的横切面上，维管柱的外方或内、外方或维管束周围的一层细胞。

**真中柱**　种子植物的初生结构中由维管束（外韧的或双韧的维管束）和束间区的系统围绕着髓组成的中柱。真中柱是系统发育上最进步的中柱类型。

**中柱**　根和茎内的中央，由维管组织与相结合的基本组织（中柱鞘、束间区和髓）组成的轴状部分。中柱形成植物体的骨架，有输导和支持作用。在茎和根发育的初生状态中，由于维管组织和非维管组织间分布的差异，中柱分为二种基本类型，原生中柱和管状中柱。狭义的中柱，只指根和茎内中轴部分的维管组织。

**原生中柱**　由维管组织的实心柱组成的最原始、最简单的中柱类型。原生中柱可分为三种类型，即单中柱、星状中柱和编织中柱。

**单中柱**　一个中央木质部束和由韧皮部包围的一种最简单的原生中柱类型。见于原始维管植物（霍尼蕨和莱尼蕨）和许多真蕨类如卷柏幼小孢子体的茎内输导系统。

**星状中柱**　木质部的核心部分在横切面上形成分裂状或星芒状的一种原生中柱类型。星状中柱中，韧皮部在于木质部分叉的中间。如蕨类植物松叶兰和某些石松的茎、种子植物的初生根和某些水生被子植物茎中的中柱。

**编织中柱**　木质部在横切面上形成有连接有分离的带状的一种原生中柱类型。韧皮部和木质部排列成交替的带状。如某些石松的中柱。

**管状中柱**　木质部内方具有髓柱的一种中柱类型。管状中柱是较先进的中柱类型，根据韧皮部和木质部的位置。分为外韧管状中柱和双韧管状中柱二类型，前者韧皮部只围绕在木质部的外方，如多数双子叶植物茎的中柱（维管柱）；后者韧皮部围绕在木质部的内、外方，如铁

线蕨、蘋等茎的中柱。

**网状中柱** 管状中柱中，大而彼此部分重叠的叶隙，分割维管系统成网结状的维管束所组成的一种筒状网形的中柱类型。每一维管束由韧皮部包围中心的木质部，即周韧维管束。如银杏和大多数真蕨类植物茎的中柱。网状中柱是较管状中柱先进的中柱类型。

**散生中柱** 单子叶植物中，由分散在基本组织内的维管束组成的中柱类型。散生中柱中，皮层和髓较难区分。如玉米、小麦、甘蔗、高粱等茎的维管柱。

**中柱鞘** 位于输导组织和内皮层间的维管柱的基本组织部分。种子植物的根一般具有中柱鞘，具分生能力，能形成侧根，在双子叶植物中，能形成木栓形成层和部分的维管形成层。中柱鞘在多数被子植物的根中仅含一层细胞，但在许多单子叶植物（龙舌兰、菝葜等）和少数双子叶植物（朴、桑等）根中，有时具多层细胞。大多数植物茎中，无中柱鞘。

**髓** 茎和少数根中央部位的基本组织。一般由薄壁组织组成，有时也具厚壁组织。髓部常贮藏淀粉、色素、单宁等，有时具油类和橡胶的管道。禾本科、伞形科、葫芦科等植物的茎内，有些髓成熟较早，被周围生长的部分拉破形成空腔。髓在系统发育上的起源和发育方式，现在认为既是中柱外的，即基本组织进入木质部核心内，也是中柱内的，即最中央的管胞退化形成薄壁组织，共同产生的。

**髓射线** 植物茎内维管束间的薄壁组织。髓射线与髓相连直达皮层，在横切面上呈显著的辐射状，有横向运输和贮藏营养物质的功能。

**菌根** 某些真菌菌丝与维管植物幼根间的相互结合所形成的共生体。真菌菌丝能从土壤内吸取营养（水、无机盐类等）供给维管植物，而绿色维管植物则以碳水化合物、氨基酸、维生素和其他有机物质供给真菌。菌根主要有两种类型，即外生菌根和内生菌根。此外，尚有一种内外生菌根。

**外生菌根** 某些真菌菌丝在维管植物幼根的表面交织成套状体，并进入根内皮层细胞的间隙，所形成的共同体。如松、落叶松、柳、榛等植物的菌根。

**内生菌根** 某些真菌菌丝进入维管植物幼根的细胞内所形成的共生体。菌丝在根的表面形成不显著的

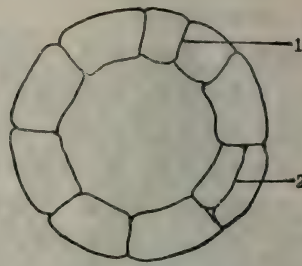
菌丝体，主要是进入根的细胞内，如兰科、杜鹃花科、桑、胡桃等植物的菌根。

**内外生菌根** 某些真菌菌丝在维管植物幼根表面、根的细胞间隙和细胞内所形成的共生体。如草莓的菌根。

**根瘤** 豆科植物根内由于根瘤菌的进入在根上所形成的瘤状突起。根瘤菌通过根毛进入根内，再经繁殖深入皮层，皮层细胞受菌分泌物的刺激而强烈分裂，产生大量细胞，使根上局部膨大形成根瘤。根瘤菌与豆科植物间为共生关系，前者固定大气中的游离氮素合成含氮物质供后者生长发育所利用，后者以碳水化合物等供前者的生活所需。利用豆科植物作为绿肥，或与其他作物轮栽、间作，都能增加土壤肥力和提高作物产量。研究表明，许多非豆科植物如桤木、罗汉松、苏铁等，亦具根瘤。

**平周分裂** 一般指细胞分裂面或新细胞壁方向平行于器官的周围或表面的一种分裂方式。分裂结果由于细胞内外向增生、使组织或器官增厚。

**垂周分裂** 一般指细胞分裂面或新细胞壁方向垂直于器官的周围或表面的一种分裂方式。分裂结果由于细胞向左右两侧增生，使组织或器官的周径增大，或表面增长。




**垂周、平周分裂图解**

1.垂周分裂　2.平周分裂

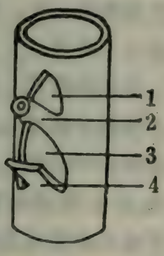
**茎** 维管植物(蕨类和种子植物)地上具叶的轴状部分。种子植物的胚芽和部分胚轴发育成茎。茎一般直立地面，具节和节间，节上着生叶（或芽）和分枝。茎由于在演化中适应的结果，形态和功能发生变化，称为“变态茎”。在地上的有：茎刺（山楂、皂荚）、茎卷须（葡萄、黄瓜）、叶状枝（假叶树、昙花）等；在地下的有：鳞茎（百合、蒜）、块茎（马铃薯、菊芋）、根状茎（竹、莲）、球茎（慈姑、荸荠）等。茎主要有输导和支持功能，也常有贮藏、同化和繁殖的功能。茎有极大的经济价值，不少种类可作蔬菜、粮食、药材、燃料、造纸、纺织等用。木质

茎是木材的来源。松树、橡胶树、漆树等可分别采取树脂、橡胶和生漆等，它们是重要的工业原料。

**实生苗** 又称"籽苗"。由种子萌发而成的幼小植株（幼苗）。实生苗的根系一般较发达，生活力强。多年生木本树种的实生苗常作良种选育的原始材料，树龄长，但结果期迟。实生苗在嫁接中常作繁育砧木的原始材料。

**枝** 也称"枝条"。着生叶和芽的茎。苹果、银杏等植物的枝，因节间的长短不同，而有长枝、短枝之别。苹果、梨等植物的短枝，具花生果，又称"果枝"，而具叶无花的长枝则称"营养枝"。

**枝迹** 主茎内维管柱上的分支，通过皮层进入分枝的部分。在裸子植物和被子植物中，枝迹一般为两个，有些植物也有一至多个的。



茎维管系统图解

1.枝隙 2.枝迹
3.叶隙 4.叶迹

**枝隙** 主茎内维管柱上，由于枝迹向外弯曲进入分枝，在枝迹上方的薄壁组织区。

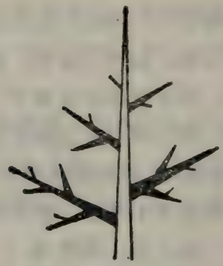
**节** 茎上着生叶和分枝的部位。有些植物的节，往往因膨大或缩小而较为显著，如竹、莲等。腋芽发育成枝，枝干交界处也属节。

**节间** 茎上两个节之间的部分。节间有长有短，极短而密集的节间，常形成具短枝（苹果、银杏等）或莲座状（蒲公英、车前等）的植物。

**分蘖节** 禾本科植物籽实萌发时，胚芽向上伸长后所形成的较膨大、富含养料的第一节。分蘖节的叶腋生出新枝(分蘖)。新枝未伸展前，在土壤内或近地表面再形成新的分蘖节。农业上通常所指的分蘖节，实际上是着生较多分蘖芽的一段，往往包括多个分蘖节，也就是密集的节和节间部分，它的侧面具有大量的不定根原基。

**分蘖** 禾本科植物在地下或近地面处的茎节(分蘖节)上所产生的分枝。能及时抽穗结实的分枝，称"有效分蘖"；不能抽穗或抽穗而不及时成熟的分枝，称"无效分蘖"。农业生产上，依当时具体情况，采用多种措施，促进有效分蘖和控制无效分蘖，在增产上具有重大意义。

**单轴分枝式** 也称"总状分枝式"。植物主轴(主干)的顶芽继续活



单轴分枝式

动向上发展，使主干不断伸长和增粗、较侧枝显著的一种分枝式。单轴分枝式的树木主干高大挺拔，木材经济价值较高，适于建筑、造船等用。如落叶松、云杉、山毛榉、杨等。

**二叉分枝式**　植物的主轴和分枝的顶端一再分成两个分枝的一种分枝式。主轴顶端的原始细胞形成两个生长点，因而均等地生出二分枝，各分枝的顶端又一再地同样分枝。二叉分枝式是较原始的分枝方式，多见于孢子植物（藻类、菌类、地衣、苔藓和蕨类植物）。过去对高等植物的同一分枝式曾采用“二歧分枝式”以示区别，似无必要。



二叉分枝式

**假二叉分枝式**　也称“二出聚伞状分枝”。植物主轴和分枝的顶芽生长缓慢或死亡，或顶芽为花芽，由下方的对生腋芽同时生长成两个分枝的一种分枝式。如具对生叶的植物石竹、接骨木、丁香等。



假二叉分枝式

**合轴分枝式**　也称“假轴分枝式”、“单出聚伞状分枝”。植物的主轴或新枝的顶芽生长迟缓或死亡，不断地由下方腋芽生长替代，联合产生主轴的一种分枝式。幼期的合轴分枝呈曲折形，使树冠呈开展状态，易通风透光，枝叶繁茂。见于多数被子植物，如桃、苹果、无花果、马铃薯、棉等。



合轴分枝式

**果枝** 具花芽而能开花结果的枝。在果树中,果枝节间一般较短,如苹果、梨等。棉株上由副芽形成的枝,能直接开花、结铃,通常也称“果枝”。

**芽** ①处于幼态尚未伸展的枝、花或花序。也就是枝、花或花序尚未发育前的雏体。按着生位置分,有定芽和不定芽。前者位置固定,生于主轴或侧枝顶端的称“顶芽”,生于叶腋内的称“腋芽”或“侧芽”;后者为上述部位以外产生的称“不定芽”。按性质分,发育成枝的芽称“枝芽”或“叶芽”,发育成花或花序的芽称“花芽”,同时发育成枝和花或花序的芽称“混合芽”。按活动状态分,在生长季节能发育成枝、花或花序的芽称“活动芽”,生长季节保持休眠状态的芽称“休眠芽”。按芽鳞的有无分,具芽鳞的称“鳞芽”或“被芽”,无芽鳞的称“裸芽”,越冬乔木、灌木多具鳞芽。按同一部位的芽数分,仅有一芽的称“单芽”,多个芽并存的称“复芽”。②酵母菌细胞上分裂时期生出的膨大部分,也称为“芽”。芽脱离母体后,能形成新个体。

**定芽** 植物茎上着生在一定部位的芽。如顶芽和腋芽。

**顶芽** 位于茎的主轴或侧枝顶端的芽。单轴分枝式的树木,主轴的顶芽生长旺盛,因此,主干高大挺拔,如水杉、山毛榉等。

**副芽** 叶腋内除一个主芽外增生的芽。副芽按其排列方式可分为重叠芽和并列芽,前者数芽纵列成行,如紫穗槐的腋芽,后者数芽平行排列,如桑树的腋芽。

**腋芽** 也称“侧芽”。生于叶腋内的芽,也就是位于茎上侧面的芽。通常每个叶腋内生一个芽,但有的植物叶腋内具多个芽,如桃树叶腋内生3个芽,中间较大的为主芽(正芽),两侧的为副芽。腋芽被覆盖于叶柄内,叶脱落后,芽始出现的称“叶柄下芽”,如悬铃木(法国梧桐)、八角金盘等。

**花芽** 能发育成花或花序的芽。外形一般较叶芽肥大。

**叶芽** 也称“枝芽”。能发育成枝和叶的芽。外形一般瘦长,与花芽有别。

**混合芽** 能同时发育成枝和花或花序的芽。外形界于花芽与叶芽之间,如苹果、梨等。

**休眠芽** 也称“潜伏芽”。多年生植物的枝上长期处于不活动状态的

芽。它只有在植株受较大创伤或虫害时，才能打破休眠，开始活动，形成新枝。

**活动芽** 一般指生长季节中或休眠终止后，生理上活动的芽。也就是能生长，开展形成枝、花或花序的芽。

**鳞芽** 芽外有鳞片（芽鳞）包被的芽。芽鳞具厚角质层、毛茸或粘腋，可防止干旱、冻害和虫害，对芽起保护作用。多年生植物越冬的芽多为鳞芽，如悬铃木、泡桐、毛白杨等。

**裸芽** 芽外无鳞片（芽鳞）包被的芽。一年生植物多具裸芽，多年生植物中如枫杨、香荚蒾等亦具裸芽。

**叶柄下芽** 也称“柄下芽”。覆盖在膨大的叶柄基部内的腋芽。叶落后，芽始显露，如悬铃木（法国梧桐）、刺槐等。

**单芽** 枝端或枝的每一节上，仅着生一个芽。有时一个主芽和一个极小的副芽，因前者显著，似仅含一芽的，也称“单芽”。

**重叠芽** 数个纵行排列、重叠着生于一部位的芽。如紫穗槐的叶腋处纵列成行的2～4个芽，其中以近叶腋而较大的芽为主芽，其他为副芽。

**并列芽** 也称“并立芽”。数个横行排列，着生于同一部位的芽。如桑、桃的叶腋处并列的三个芽，以中央较大的为主芽，两侧的为副芽，也称“并生副芽”。

**不定芽** 凡枝端、叶腋以外发生的芽。不定芽有由茎上切口生长的，如桑、柳等；有由根上生出的，如榆、刺槐等；有由叶上生出的，如秋海棠、落地生根等。农、林、园艺生产上利用植物根、茎、叶能发生不定芽的特性，进行扦插、压条等，繁育良种。组织培养中由愈伤组织上发生的芽也属不定芽，可诱导生根、形成新植株。

**芽眼** 块茎表面上着生芽的小凹陷处。芽眼相当于节的部位，作螺旋状排列。每一芽眼通常具三芽，仅一芽发育。具芽眼的块茎片段，可作种薯进行栽培繁殖，如马铃薯。

**木本植物** 茎内木质部发达，木质化细胞较多的植物。茎直立的，按主干明显与否分为乔木（松、樟树等）与灌木（茶、南天竺等）；茎不直立的，称木质藤本植物（葡萄、紫藤等）。

**乔木** 主干明显、直立的木本植物。植株一般高大，在离地面较高

处分枝形成树冠，外形多样。如松、杉、柳、榆树等。

**灌木** 无明显主干而直立的木本植物。植株一般较矮小，近地面处枝干丛生。如茶、南天竺、牡荆、月季等。

**半灌木** 无明显主干、直立、地上部分大多冬季死亡的多年生植物。外形似灌木，但地下部分为多年生。如金丝桃等。

**草本植物** 茎内木质部不发达，木质化细胞较少的植物。植株一般矮小，茎干较柔软。根据整个生活史完成时期的长短，草本植物可分为一年生草本植物，二年生草本植物和多年生草本植物。

**一年生草本植物** 简称"一年生植物"。一个生长季节(一年)内完成全部生活史的植物。即从种子萌发到开花、结实、产生种子，在一年内完成而后死亡的植物。如水稻、落花生、向日葵等。

**二年生草本植物** 简称"二年生植物"，又称"越年生植物"。在两个生长季节（2年）内完成全部生活史的植物。即第一年内从种子萌发到营养器官的生长，越冬后，到第二年才开花、结实、产生种子，完成整个生活史。如白菜、洋葱、萝卜等。

**多年生草本植物** 见"多年生植物"。

**多年生植物** 两个生长季节（2年）以上，才能完成整个生活史的植物。分为多年生草本植物和多年生木本植物，前者地上部分每年开花结实后死亡，而地下部分（根、块根、球茎、鳞茎、块茎、根状茎等）能生活多年，每年春季萌发新苗，逐年更新，如天门冬、鸢尾、大丽花等；后者的地上部分有多年生（乔木、灌木）和一年生（半灌木）的，地下部分能生活多年。多年生木本植物有一生中多次开花结实（如桃、枇杷、槐树等），有一生中只开花结实一次而后死亡的（如冷箭竹、龙舌兰等）。

**藤本植物** 茎长而细柔不能直立，匍匐地面或攀附他物生长的植物。按茎的生长习性，可分为缠绕茎（如牵牛、茑萝等）和攀援茎（如络石、常春藤、葡萄等）；按茎的质地可分为草本的（葎草、莱豆等）和木本的（如紫藤、忍冬、猕猴桃等）。热带和亚热带森林内，藤本植物非常茂盛，形成特有的景观。

**一次结实植物** 一生中只开花结实一次的被子植物。包括一、二年

生植物（如水稻、小麦等）和少数多年生植物（如冷箭竹、龙舌兰等），后者生活周期长，但一生中也只开花结实一次，然后死亡。

**多次结实植物** 一生中能开花、结实多次的被子植物。大多数多年生的被子植物，如桃、葡萄、杨、柳等，都是多次结实植物。

**秆** 禾本科植物的茎。秆常呈圆柱形，有显著的节和节间，节间内有实心的（如玉米、甘蔗、高粱等），有中空的（如水稻、竹、燕麦等），后者是由于在秆的发育初期节间的髓破裂所形成。

**直立茎** 与地面垂直、挺拔直立的茎。如榆树、杨树、水杉等多数植物的茎。

**平卧茎** 平卧地面、节处生不定根的茎。匍匐茎一般节间较长，节上具叶、芽和不定根，分离后，可成独立植株，因此可进行营养繁殖。如地锦、蒺藜等。

**攀援茎** 细长柔弱，以特有的结构攀援支持物上升生长的茎。适应攀援的结构有卷须（葡萄、黄瓜）、气生根（络石、常春藤）、叶柄（铁线莲、旱金莲）、钩刺（白藤、猪殃殃）、吸盘（爬山虎）等。

**缠绕茎** 细长柔弱，本身作螺旋状缠绕支持物上升生长的茎。缠绕方向因植物种类而异，有右旋（顺时钟方向）的如葎草、忍冬等；有左旋（逆时钟方向）的如牵牛、菜豆等；有中性的，即左、右旋皆可，如何首乌。

**根状茎** 也称“根茎”。多年生植物横卧地下适应贮藏和越冬的根状变态茎。有明显的节与节间，节上有退化鳞叶、腋芽和不定根。春季腋芽与顶芽可发育成地上新枝和地下新的根状茎。老枝死亡，新枝分离，能形成独立植株。藕、竹鞭、芦“根”都分别是莲、竹和芦苇的根状茎，可供食用和药用。

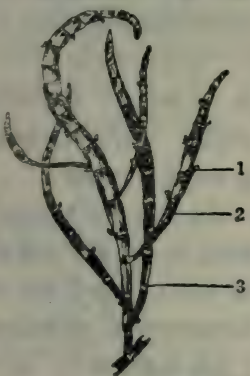
**块茎** 由地下茎末端膨大，适应养料贮藏和越冬而形成的块状变态茎。块茎节间短，具退化鳞叶和芽，如菊芋（洋姜）、甘露子（宝塔菜、螺丝菜）、马铃薯等。马铃薯块茎表面有螺旋状排列的芽眼，具退化鳞叶和芽，生长季节芽长成新枝，因而块茎可作营养繁殖之用。

**鳞茎** 具肉质鳞叶的短缩地下茎。由于节间缩短，茎成盘状称“鳞茎盘”。肉质鳞叶密集，茎端及叶腋具芽。顶芽及腋芽可抽出总花梗（花莛），开花结实，腋芽又能形成子鳞茎。鳞茎可供繁殖用，也可

供食用、药用，如蒜、百合，洋葱等。

**球茎** 根状茎末端膨大而成的球状部分。球茎有明显的节和节间，芽多集生顶端，节上具鳞叶和腋芽。球茎贮有丰富养料，系越冬的变态茎，可供繁殖。芋、荸荠等的球茎供食用。

**叶状枝** 扁平、绿色似叶的变态枝。叶退化成鳞叶，鳞叶腋间生出




竹节蓼的叶状枝

1.花 2. 节间 3.节

叶状枝，能进行光合作用，执行叶的功能，是适应干旱环境长期演化而成的变态枝。如竹节蓼、假叶树、昙花等。

**竹鞭** 某些竹类植物的根状茎。竹鞭横卧地下，节间较长，节上生芽和不定根，芽形成笋或新竹鞭，继续延伸。具竹鞭的竹类常散生成林。如刚竹、毛竹等。

**枝刺** 也称“茎刺”、“棘刺”。由腋芽发育而成的硬刺状物，是枝的变态。枝刺生叶腋内，与维管组织联系，不易剥离，有时分枝或生叶。山楂、酸橙为单刺，石榴、皂荚为分枝的刺。

**皮刺** 由茎的表皮和皮层组织形成的尖锐突起。一般无规则地散生在茎上，与维管组织无联系，较易剥离。月季、玫瑰等具皮刺。

**叶刺** 由叶或其一部分变态形成的硬刺状物。小檗长枝上的叶（叶片和托叶）常变成三叉状刺，刺的腋间生短枝，具丛生叶；刺槐复叶的叶轴基部的二托叶变成刺；有些仙人掌的叶变态成刺，缩小蒸腾面，以适应干旱环境。

**卷须** 由叶或茎变态形成的须状物。多发生于攀援茎上，分枝或不分枝，用以卷附他物使茎上升。茎卷须或生于叶腋内，有时分枝，如黄瓜；或生于叶对方与花枝位置相应，如葡萄。叶卷须一般不分枝，或为小叶变态，如豌豆；或为托叶变态，如菝葜。

**年轮** 也称“生长轮”或“生长层”。在有明显季节性地区，木本

植物的茎干在一个生长季节(一年)内，由次生木质部所增生的部分形成的一个同心环层。年轮的形成是维管形成层活动的结果。形成层的活动受寒暖、旱雨季节性变化的影响很大。在温带的春季，温度高，水分足，形成层活动旺盛，形成的次生木质部，细胞径大壁薄，色泽较淡，称为“早材”（春材)；夏末秋初，温度降低，形成层活动也逐渐减弱，形成的细胞径小壁厚，色泽较深，称为晚材（夏材、秋材)。一年之内早材与晚材相间而生，形成一年一环显著的年龄。但植物中如柑桔属的正常生长中，一年内形成 3 个年轮。此外，气候的异常、虫害的发生，使形成层的活动时而受阻，时而苏复，都可在一年内形成多个年轮。因此“年轮”这一名词，并不确切，用“生长轮”或“生长层”似较好，但由于人们长期习用，故仍保留。没有旱雨季节交替的热带地区，树木一般不形成年轮。年轮可测定树木的年龄，反映树木历年生长情况，总结树木快速生长的规律，以及作为研究早期气候、古气候变迁的可靠依据。年轮的研究已成为一门专门的科学。

**假年轮**　木本植物的茎内，在一年内产生的多个年轮。假年轮的产生有属于植物自身的特性，有由于外界环境的影响。前者如柑桔属植物一年内可产生3个年轮，后者如气候异常或虫害发生，出现多次寒暖或叶落叶出的交替，使形成层活动有显著起伏，造成多次生长的变化，形成多个同心环层。

**边材**　乔木和灌木的茎或根中，靠近树皮内方的具有活细胞、贮藏物质并能进行输导功能的次生木质部(木材)。边材位于心材的外方，质地松软、色泽较淡，是后期增生的次生木质部。边材的色泽和宽狭是鉴别树种和木材的根据之一。

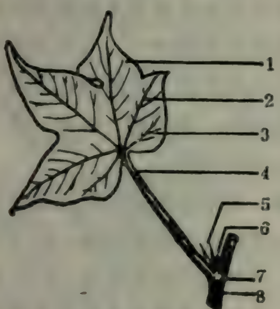
**心材**　乔木和灌木的茎或根中，不具活细胞，已丧失输导功能的次生木质部(木材)。树龄较高的茎或根中，内层的木质部，养料和氧进入不易，组织易衰老死亡，加上附近的薄壁组织细胞，由纹孔处侵入管胞或导管腔内，沉积树脂、树胶、单宁、油类或有色物质等，阻塞管胞或导管腔，造成输导功能的丧失。心材一般质地坚硬耐磨，色泽较深，具抗腐性，有较高的经济价值，适于制作家具、雕刻和装饰等工艺用材。心材的有无、色泽和宽狭是鉴别树种和木材的依据之

一。

**叶** 维管植物（蕨类植物和种子植物）进行光合作用与蒸腾作用的重要营养器官。叶着生于茎的节上，为茎上侧生的同化结构，由茎尖端分生组织的周缘区的部位，向外增生细胞形成叶原基，再进行生长和分化所形成。叶的各部形态多样，特别是叶片形状和脉序类型，在描述和鉴定植物时，有重要意义。

**完全叶** 叶片、托叶和叶柄三者俱全的叶。如棉、桃、梨、月季等。

**叶片** 叶的主要组成部分，一般




陆地棉的叶

1.叶片　2.主脉　3.侧脉
4.叶柄　5.托叶　6.芽
7.节　8.节间

为叶柄上着生的绿色扁平体。叶片的全形、叶尖、叶缘、叶基的形状，腺体的有无和分布，以及脉序类型等，构成叶貌，因植物种类而异，是描述和鉴定现代植物和古植物的依据之一。

**叶柄** 叶片与茎相连接的柄状部分。叶柄支持叶片使伸展在大气中，叶柄的长短、扭曲使各叶片以镶嵌方式排列，互不掩遮，得以充分接受光照进行光合作用。叶柄的有无、长短、粗细和形状，因植物种类而异。叶柄内具维管束，为叶与茎之间水分和养料运输的通道。

**托叶** 一般位于叶柄基部，与茎相接处的叶状结构。托叶一般有保护幼叶和腋芽的作用。托叶的有无、脱落与否以及形状和功能的变化，因植物种类而异。托叶的形状有线状（梨）、叶状（豌豆）、鞘状（蓼）、须状（菝葜）、刺状（刺槐）等。缺托叶的叶，在植物中较为普遍。

**叶枕** ①叶柄或小叶柄基部的膨大部分。叶枕是叶或小叶进行运动有关的结构，多见于某些豆科植物，如含羞草、合欢等。②禾本科植物的叶鞘与叶片相接处。叶枕外侧常出现色泽稍淡的环，因此，也称“叶环”，如水稻、小麦等皆有叶枕。

**不完全叶** 叶片、叶柄和托叶三者中缺少其中任何一、二部分的叶。不完全叶中，有缺托叶的，如桑、

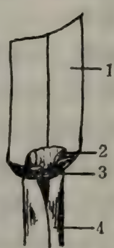
茶等；有缺托叶和叶柄的如荠、莴苣等，也称“无柄叶”；缺叶片的较少，如台湾相思树，除幼苗期外，叶不具叶片，而由叶柄扩展而成，称“叶状柄”。

**抱茎叶**　无叶柄，叶片基部抱茎而生的叶。如白菜、油菜的茎生叶，黄花油点草茎上部的叶。

**穿茎叶**　茎贯穿在叶片中的叶。多由于叶片基部较深地凹入，两侧裂片合生，或对生叶的两叶基部合生，包围茎部，形成叶片穿茎而生。如贯叶眼子菜（又名穿叶眼子菜）、元宝草等。

**下延叶**　叶片基部沿茎向下延伸成棱或翅状的无柄叶。如深裂刺头菊、鳍蓟、蝟菊等。

**叶鞘**　叶片基部或叶柄扩展包围茎节呈鞘状的结构。如禾本科、伞形科和莎草科苔草属的有些植物皆具叶鞘。叶鞘有保护茎的居间分生组织、幼芽和加强茎的支持作用。叶鞘按开裂与否，分为闭鞘和裂鞘，前者如莎草科的有些植物成无缝管状，后者如禾本科植物玉米、大麦、小麦等叶鞘一侧开裂。伞形科植物的叶鞘，按形态又可分为狭叶鞘、膨鞘、碗状鞘、翅状鞘等。



**大麦茎节上的叶鞘**
1.叶片　2.叶舌
3.叶耳　4.叶鞘

**托叶鞘**　蓼科植物的托叶扩展而成、包于茎节上的鞘状结构。如荭草、萹蓄、辣蓼等。

**叶舌**　①禾本科植物的叶片与叶鞘相接处腹面的膜质片状物。叶舌能防止害虫、病菌孢子、雨水等进入叶鞘筒内，也能使叶片向外伸展，多受光照。叶舌的有无、叶舌存在时的形状、大小、颜色和毛茸的有无，皆可作为鉴定禾本科植物的种类或品种的依据之一。②某些蕨类植物营养叶和孢子叶腹面近基部的片状附属物。如卷柏、水韭、鳞木等的某些种具叶舌。

**叶耳**　禾本科植物的叶片与叶鞘相接处两侧叶缘的延伸物。叶耳的有无、叶耳存在时的形状、大小、颜色等，可作为鉴定禾本科植物种类或品种的依据之一。水稻、小麦、大麦等皆具叶耳，稗无叶耳。

**叶镶嵌**　叶在茎上镶嵌状态的排列方式而彼此不相重叠的现象。叶镶嵌现象是由于叶柄的长短、扭曲和叶片的各种排列角度等共同形成的，使同一植株上的各个叶片，在

与日光垂直的平面上，互不遮荫，有利光合作用的进行。如爬山虎、菱等。

**异形叶性** 同一植株上出现不同叶形的现象。异形叶性的发生是由于植物个体发育的不同阶段或植物受外界环境条件的影响所引起的变异。前者如金钟柏幼枝上的叶为针形，老枝上的叶为鳞片状；后者如水毛茛的气生叶扁平广阔，而沉水叶则细裂成丝状。

**基生叶** 着生在极度短缩茎上的叶。茎的节间极短，过去曾误认为叶由根生，而称“根生叶”。如蒲公英或油菜第一年生的叶。基生叶中叶多而排列成莲花状的称“莲座叶丛”，如车前、塌棵菜等。

**茎生叶** 着生在正常茎或枝上的叶。一般植物多为茎生叶，如桃、椿树、棉、水稻等。

**叶序** 叶在茎上排列的方式。叶序有3种基本类型，即：互生叶序、对生叶序和轮生叶序。叶序在描述和鉴定植物时有重要意义。

**互生叶序** 茎的每节上着生一叶，各叶交互而生的一种叶序类型。互生叶序中各叶以螺旋状分布在茎上，因而变化较大，通常有1/2、1/3、2/5、3/8、5/13、8/21等列式。1/2（二列式），即一周中有2叶，各叶所成角度为180°，如小麦、榆等；2/5（五列式）即二周中有5叶，各叶所成角度为144°，如桃、李、天竺葵等。其他以此类推。

**对生叶序** 茎的每节上着生2叶，两两相对的一种叶序类型。如丁香、石竹、女贞等。对生叶序中，1节上的2叶，与上下相邻1节的2叶交叉排列成十字形的称“交互对生”，如马桑、侧柏等。

**轮生叶序** 茎的每节上着生3叶或3叶以上并作辐射排列的一种叶序类型。如金鱼藻、茜草、夹竹桃等。

**簇生叶序** 枝的节间短缩密接（短枝），其上簇生2片或多片叶的一种叶序类型。如银杏、落叶松、枸杞、小檗等。

**套折叶序** 也称“跨抱叶序”。二列式互生叶序中，茎的各节间极不发达，因而叶集生在茎基部，而各叶基依次相对抱合的一种叶序类型。如射干、鸢尾等。

**叶迹** 在茎中连接维管柱和叶的维管束部分。叶迹由茎内维管柱分出后斜向地通过皮层直达叶柄基部。茎中可有1个或多个叶迹，因植物种类而异。

**叶痕** 植物的叶脱落后在茎或枝上遗留下的叶柄痕迹。叶痕内一般还有维管束痕(束痕)，它是维管束断裂后的痕迹。叶痕的形状和颜色、维管束痕的束数和排列方式，因植物种类而异，可作为冬季鉴定木本落叶植物种类的依据之一。

**叶隙** 茎的维管柱在分出叶迹的上方，即叶迹弯向叶内的部位出现的薄壁组织区域。叶隙实际上是维管组织的间断而由薄壁组织所填补的部分。维管组织的间断只是局部的，由于叶隙两侧的维管组织仍有联系，所以整个维管系统并不中断。

**叶脉** 分布在叶肉内的维管束，在叶片表面成为脉纹。叶脉由叶片经叶柄与茎内维管束相连，具有输导和支持作用。按叶脉的排列可分为网状脉、平行脉和叉状脉等。按脉序级和粗细程度，叶脉可分为主脉、侧脉和细脉。主脉较粗，也最显著，是各级脉的起点，主脉如仅一条，又位于叶片中央，称“中脉”或“中肋”。侧脉系主脉分枝，它可一再分枝，形成各级侧脉。细脉系叶脉中的最终脉，或游离，或与他脉相接。此外，在叶脉中还有“网隙”。即由脉包围形成叶组织中最小的区域。细脉一般在网隙中。叶脉对鉴定植物和植物化石，有重要价值。

**脉序** 叶脉在叶片上的分布方式。主要有三种类型：即平行脉、网状脉和叉状脉。脉序是描述和鉴别植物种类的依据之一。

**网状脉序** 主脉分出侧脉，侧脉一再分枝，形成细脉，最后相互联结成网状的脉序。如多数双子叶植物叶的脉序。网状脉序可分为羽状网脉和掌状网脉。前者主脉一条（即中脉或中肋），向两侧分枝，如柳、女贞、桃等；后者主脉多条，作辐射状，各主脉再向两侧分枝，如法国梧桐、葎草、棉等。少数单子叶植物的叶也有具网状脉的，如七叶一枝花、菝葜等。

**平行脉序** 叶脉平行分布，各脉间以细脉相连的一种脉序类型。大多数单子叶植物具平行脉序。平行脉序可分为：1.直出平行脉。各脉除在叶基与叶尖处相聚合外，大部分平行或近乎平行，如水稻、竹等。2.射出平行脉。各脉由叶基作辐射状分出，如蒲葵、棕榈等。3.侧出平行脉。中脉两侧的侧脉相互平行并与中脉垂直，如香蕉、芭蕉等。4.弧形平行脉，或称“弧形脉”。

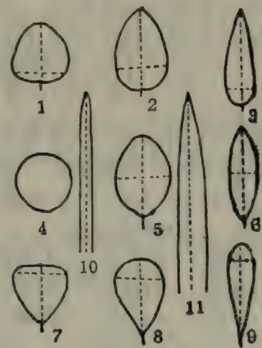
各脉自叶基平行分出，彼此逐渐远离呈弧形，最后聚合于叶尖，如玉簪、紫萼等。少数双子叶植物的叶也有具平行脉序的，如柴胡、车前等。

**叉状脉序** 叶脉作二叉分枝状的一种较原始的脉序类型。在叶上可有多级的二叉分枝，常见于蕨类植物的紫萁、团扇铁线蕨等和裸子植物的银杏的脉序。

**等面叶** 叶肉组织内无显著的海绵组织和栅栏组织之分，或叶两面（背腹面）皆有栅栏组织的叶。前者如玉米、萓草等叶，后者如蒿属、滨藜属的叶。狭义的等面叶仅指后者，即叶两面都具有栅栏组织的叶。

**异面叶** 也称“背腹异面叶”。叶肉组织内有显著的栅栏组织和海绵组织之分的叶。通常栅栏组织在叶片上面（腹面或近轴面），海绵组织在下面（背面或远轴面），如苹果、杨、海桐等多数双子叶植物的叶。

**叶形** 一般指整个叶片的形状。叶形基本类型有：长度与宽度的生长量接近，或是长一些，而宽度生长的最大量在叶片中部，则有圆形、阔椭圆形或长椭圆形叶；若宽度生长

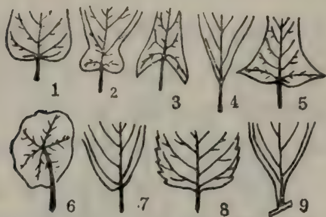



**各种叶形简图**

1.阔卵形 2.卵形 3.披针形 4.圆形 5.阔椭圆形 6.长椭圆形 7.倒阔卵形 8.倒卵形 9.倒披针形 10.线形 11.剑形

的最大量偏在叶片顶端，则成倒阔卵形、倒卵形和倒披针形叶；若宽度生长的最大量偏在叶片基部，则成阔卵形、卵形和披针形叶；长度比宽度大于5倍以上的有线形和剑形叶。叶形因植物种类而异，是描述和鉴定植物的主要依据之一。

**叶基** 叶片的基部。叶基形状的主要类型有：心形，基部钝圆呈心形；耳形，基部两侧各有1耳形的小裂片；箭形，基部两侧的小裂片向后稍向内，似箭头；戟形，基部两侧小裂片向外；截形，基部平截似一直线；圆形，基部正圆形；楔形，叶片中部以下渐狭，状如楔子；渐狭，向基部两侧变狭的部分




各种叶基简图

1.心形　2.耳形　3.箭形
4.楔形　5.戟形　6.盾形
7.歪形　8.截形　9.渐狭

更长；歪斜形，基部两侧不对称；盾形，叶柄着生在叶的背部一点。叶基是描述和鉴别植物的依据之一。

**叶缘**　叶片的边缘。叶缘主要类型有：全缘，边缘完整；波状缘，边缘稍具凹凸成波纹；具齿缘，边缘成齿状，有牙齿、锯齿、圆齿等；缺刻，边缘凹凸程度较大，有浅裂（叶片分裂的1/3）、半裂（叶片分裂达中部）、深裂（叶片分裂离中脉或基部不远处）和全裂（叶片的裂片彼此完全分开）等。叶缘是描述和鉴别植物种类（包括古植物化石）的依据之一。

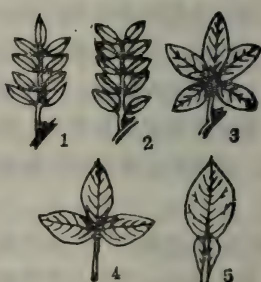
**叶尖**　也称"叶端"或"叶先端"。叶片的顶端。叶尖的主要类型有：渐尖，尖头延长，有内弯的边；锐尖（短尖），尖头成一锐角形而直边；钝形，先端钝或狭圆形；浑圆，先端阔而半圆形；微凹，先端微凹入；微缺，先端凹入的程度比微凹更显著；倒心形，倒转的心脏形，或倒卵形而先端凹入；凸尖，由中脉延伸于外而成的短尖头；芒尖，凸尖延伸较长。叶尖是描述和鉴别植物种类的依据之一。

**单叶**　一个叶柄上只着生一枚叶片的叶。如梧桐、泡桐、菊花、向日葵等。

**羽状缺刻**　叶的裂片呈羽状排列的。一般具羽状脉序。按缺刻裂入的深浅又分为羽状浅裂、羽状深裂和羽状全裂等。

**掌状缺刻**　叶的裂片呈掌状排列的。一般具掌状脉序。按缺刻裂入的深浅又分为掌状浅裂、掌状深裂和掌状全裂等。

**复叶**　一个共同的叶柄上着生2




复　叶

1.奇数羽状复叶　2.偶数羽状复叶
3.掌状复叶　4.三出复叶
5.单身复叶

以上小叶的叶。复叶的叶柄称“叶轴”或“总叶柄”。叶轴上着生的叶称“小叶”，小叶的柄称“小叶柄”。按小叶排列的方式，复叶可分为羽状复叶、掌状复叶和三出复叶等。

**三出复叶** 也称“三出叶”。3枚小叶聚生在叶轴（总叶柄）顶端的一种复叶。三出复叶因小叶柄的等长与否又可分为“掌状三出复叶”和“羽状三出复叶”。前者小叶柄等长，如橡胶树、红车轴草等；后者顶端小叶柄较两侧小叶柄为长，如大豆、苜蓿等。

**单身复叶** 外形似单叶，但叶片与叶轴间具关节的叶。一般认为它可能是由三出复叶退化，即两小叶成翅，仅留顶端小叶而成，如橙、柑桔、柚等。

**羽状复叶** 若干小叶排列在叶轴（总叶柄）的两侧，呈羽状排列方式的复叶。羽状复叶可分为：1.一回羽状复叶。叶轴不分枝，小叶着生两侧，因小叶为单数（奇数）或双数（偶数）而分为奇数羽状复叶（如月季、刺槐等）和偶数羽状复叶（如落花生、皂荚等）。2.二回羽状复叶。叶轴分枝一次，再生小叶（如合欢、云实等）。3.三回羽状复叶。叶轴分枝二次，再生小叶（如南天竹）。4.多回羽状复叶。叶轴分枝三次以上，再生小叶。

**掌状复叶** 若干小叶聚生在叶轴（总叶柄）的顶端，呈掌状排列方式的复叶。如大麻、牡荆、七叶树等植物的叶。掌状复叶也可因叶轴的分枝情况而再分为一回、二回掌状复叶等。

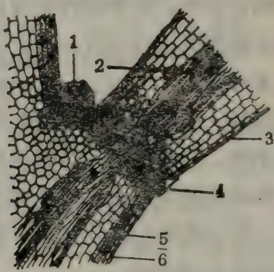
**羽片** ①羽状复叶中的初级裂片或小叶。广义的羽片泛指羽状复叶中的各级裂片，并在羽片前冠以级数，如二级羽片、三级羽片等。②真蕨叶中的小叶。

**泡状细胞** 也称“运动细胞”。小麦等禾本科和其它一些单子叶植物叶的上表皮中，按叶的长轴纵行排列、明显增大的一些表皮细胞。泡状细胞中具一大液泡，无叶绿体，一般认为与叶的卷曲和伸展有关，因此称“运动细胞”。当气候干燥时，运动细胞失水收缩，使叶片卷曲，借以减少蒸腾；气候湿润时，运动细胞吸水膨胀，使叶片张开。但有些实验证明，叶的伸卷与泡状细胞以外的其他细胞活动有关。

**离区** 叶、花、果或其他植物体的部分，由离层（分离层）和保护层组成的基部区域。离区的发生，常

促使植物器官的脱落。

**离层**　也称"分离层"。使叶、花和果等植物器官的基部脱离植物体的一段游离的细胞区。离层的产生是这一区域的薄壁组织细胞开始分裂，形成小形细胞，然后细胞胞间层




叶柄纵切

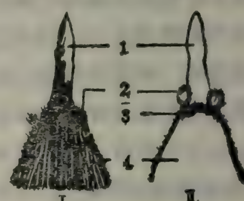
1.腋芽　2.叶柄维管束　3.叶柄
4.离层　5.周皮　6.表皮

胶化，最后细胞成游离状态，使支持力变弱。加上叶、花或果自身的重力，或其机械作用，器官开始脱落，如棉的落蕾、落花和落铃。离层的发生是内源植物激素，即脱落酸刺激的结果。离层和保护层共同组成离区。

**苞片**　简称"苞"。花或花序下方的变态叶。苞片通常为绿色小叶或鳞片状，有保护花芽的作用。花序的总花梗和花梗同时具苞片时，前者称"总苞"，后者称"小苞片"。苞片的大小、形状和颜色，随植物种类而异。

**鳞叶**　地下茎或多数越冬芽上具有贮藏或保护作用的变态叶。地下茎上的鳞叶，或成干膜状（如荸荠、慈姑）或肥厚多汁（如洋葱、百合）。越冬芽上的鳞叶也称"芽鳞"，有减少蒸腾和保护芽体抗寒抗害的作用，如毛白杨、玉兰、悬铃木等。

**箨**　竹类地上嫩秆或芽（笋）上具保护作用的变态叶。箨一般由箨叶、箨鞘、箨舌和箨耳组成。秆上



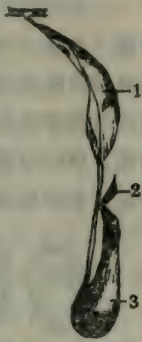

箨的外形

I 背面观　　II 腹面观
1.箨叶　2.箨耳　3.箨舌　4.箨鞘

的箨俗称"筒壳"，芽上的箨俗称"笋壳"。芽成长为秆时，箨逐渐脱落，在秆上着生箨鞘形成箨环，位于秆节的下方。箨的性状是竹类分类鉴定的重要依据。

**捕虫叶**　食虫植物特有的适应捕食小虫的变态叶。捕虫叶的形状多样，有囊状（狸藻）、盘状（茅膏

菜)、瓶状(猪笼草)等，叶都具有各种结构捕获小虫并分泌消化液、消化虫体。



猪笼草的变态叶
1.叶片 2.捕虫囊盖 3.捕虫囊

**营养繁殖** 植物以营养体的一部分直接形成新个体的一种繁殖方式。维管植物中以根、茎、叶等营养器官形成新个体是习见的营养繁殖。农、林、园艺工作上利用植物这一特性进行分株扦插、压条、嫁接等方法繁殖植物。孢子植物中以营养体断裂等方式进行营养繁殖也极普遍。

**扦插** 取植株上的部分营养器官插入土壤或沙中，使生根抽枝成为新植株的一种营养繁殖法。各种植物的不同营养器官适合扦插的情况不同，因而扦插的取材有根插(柿、刺槐、泡桐等)、枝插(柳、葡萄、桑等)、芽插(天竺葵、女贞、桂花等)和叶插(落地生根、秋海棠、虎尾兰等)。不易生根的植物，在插枝时可先用生长素(萘乙酸、吲哚丁酸等)或其他有机、无机含氮物质的溶液等处理，促进不定根的形成。扦插应选用稍带叶的腋芽，使有养料供应，发根较易。

**压条** 植株的枝条环剥或部分切伤，弯向地面，以土压条，促使生根后切断分株的一种营养繁殖法。压条是对生长较慢的果树、观赏植物等采用的暂时不与母株分离，由母株供给养料，是发根易、成果高的一种变相的扦插法。枝条较硬的植物，可用“空中压条法”，即枝条切伤或环剥后不加弯曲，直接用土包住，以瓦盆、竹筒或塑料纸围裹绑紧即成，生根后切断移植。

**嫁接** 两株植物的部分相连接的一种营养繁殖和性状改进的方法。选取甲株的枝或芽，接在另一有根的乙株上，前者称“接穗”，后者称“砧木”。嫁接时，要使接穗和砧木的形成层彼此贴紧、使之愈合成活，接穗就形成新枝。嫁接分为枝接和芽接两大类。枝接一般在春、秋季进行，芽接在夏季进行。嫁接能保持接穗的优良性状，又可利用砧木的抗寒、抗旱或抗病等特性，使植株生长良好，既改良性状，又增加优良品种苗木数量，是对于花卉、果树、林木等的繁殖和质量提

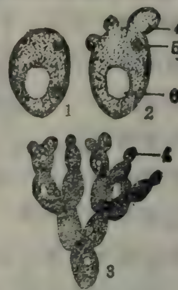
高，包括品质划一、增强抗性的一种有效措施。

**芽接**　以芽作接穗，插入砧木切口中的一种嫁接方法。在作接穗的枝上，选取一芽，并剥下去叶片留柄，稍带木质部，插入砧木切口中，绑紧，涂接蜡（或其他代用品）后，使能愈合。当芽萌发成枝后，除去砧木上原有的全部枝条。芽接法有多种，如丁字形、倒丁字形、十字形、环形、方形等方法，通常采用丁字形芽接法。

**枝接**　以枝作接穗，插入砧木切口中的一种嫁接法。将作接穗的一段带1～3个芽的枝条基部削成与砧木切口相应的切面，然后插入切口，使相互愈合成活，形成新植株。枝接有多种方法，如切接、割接（劈接）、搭接、皮接、插接、舌接、合接等方法，其中以切接和割接应用最广。枝接时不掘砧木，原地嫁接，称"地接"；掘出砧木，移室内嫁接，称"掘接"。

**珠芽**　也称"另余子"。植物地上枝的叶腋或花莛间形成的肉质小球体。前者如百合的小鳞茎状腋芽与薯蓣的小块茎状腋芽；后者如大蒜花序间的小鳞茎状的小球体，它们内藏丰富养料，脱落后能长成新个体。

**芽殖**　也称"出芽繁殖"。一种简单的真菌出芽的营养繁殖方式。如酿酒酵母菌芽殖时，母细胞局部向外突出，同时细胞核分裂后子核移入突起。突起逐渐长大成子细胞，




酵母菌的芽殖

1.单个细胞　2.出芽　3.芽细胞相连成拟菌丝　4.芽孢子　5.细胞核　6.液泡

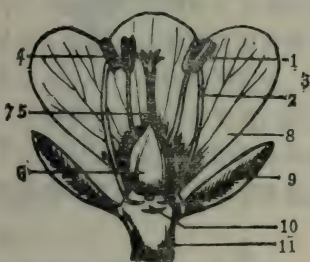
也就是芽（或称"出芽孢子"），芽与母细胞暂时相连或脱离，脱离后即成一新个体。芽殖旺盛时，一芽未落，又生新芽，当数芽暂时连生成串或分枝时，称"拟菌丝"。

**同宗配合**　也称"同宗配合现象"。某些藻类和真菌的单个植物体上可自交能育，进行有性生殖的现象。这些单个植物体来自同一孢子或母体，不需与同种的其他植物体交配，就能完成有性生殖过程。

**异宗配合**　也称"异宗配合现象"。某些藻类和真菌的单个植物体

自交不育，而必须同种的2个具亲合力的植物体间的交配才能进行有性生殖的现象。例如匍枝根霉的有性生殖是在两个生理特性不同、而具亲合力的“+”和“-”菌丝间进行的。当配子囊成熟后，间壁消失，原生质融合，形成合子，即接合孢子，它经减数分裂形成孢子囊，产生“+”“-”孢子，分别形成“+”“-”菌丝体。异宗配合的作用是避免个体自交，增加杂交的可能，以增强后代的生活力和变异性，有利于种族繁衍。

**花** 被子植物的繁殖器官。适应繁殖的变态枝。典型的花由花托、花




**花的结构图**

1.花药 2.花丝 3.雄蕊 4.柱头 5.花柱 6.子房 7.雌蕊 8.花瓣 9.萼片 10.花托 11.花柄

萼、花冠、雄蕊群和雌蕊群等组成。具备以上各部分的称“完全花”（如桃、油菜），缺任何一部分的称“不完全花”（如柳、桑、核桃）。雄蕊群和雌蕊群是能育的，因此是花的重要部分。广义的花，包括裸子植物（松、柏等）的孢子叶球（孢子叶穗）。

**三形花** 同株植物具3种类型的花。如千屈菜花的花柱长短不一，有长、中、短三型，各花的雄蕊是一致的，共12个，6长6短。

**两性花** 也称“具备花”。一花内，雌蕊群和雄蕊群并存而充分发育的。如水稻、小麦、黄芪、泡桐等。

**无性花** 也称“中性花”或“无蕊花”。一花内，雌蕊群和雄蕊群都不存在或发育不全。如八仙花或向日葵花序外围的花（舌状花）。

**单性花** 一花内，雌蕊群或雄蕊群仅存一种的。仅有雌蕊群的花称“雌花”，反之称“雄花”。其植株又分别称“雌株”或“雄株”，如银杏、柳、杨、构等。

**两被花** 也称“双被花”或“重被花”。兼备内外分明的花萼和花冠的花。如油菜、大豆等

**单被花** 仅有一轮花被的花。单被花中花被绿色似花萼的称“萼状花被”，如大麻；花被艳丽似花冠的称“冠状花被”，如白头翁、郁金

香等。

**无被花**　也称“裸花”。无花萼和花冠的花。如杨、柳、核桃、杜仲等。

**雌雄同株**　雌花和雄花分别生于同一植株上的单性花植物。如板栗、茅栗、玉米等。

**雌雄异株**　雌花和雄花分别生于不同植株上的单性花植物。如银杏、大麻、杨树等。

**杂性花植物**　单性花和两性花生于同一植株上或不同植株上的植物。前者称“杂性同株”，如柿、槭、皂荚等；后者称“杂性异株”，如银鹊树、盐肤木、青麸杨等。

**花序**　花在花轴上按一定顺序的排列方式。花序按花的开放顺序的先后可分为无限花序和有限花序。在花序上无典型的营养叶，只有苞片。花序有时也作为与单生花相对的名词，花序一般指簇生花而言，但有时广义的花序也包括单生花。

**无限花序**　也称“向心花序”。开花顺序由下向顶或由外向心次第开放，花轴能继续伸长的花序。无限花序的花轴下部或外围的花先发育形成，渐及于顶端或中心。按无限花序的形态特征又可分为总状花序、圆锥花序、伞房花序、伞形花序、头状花序、隐头花序、穗状花序、肉穗花序、柔荑花序等多种类型。

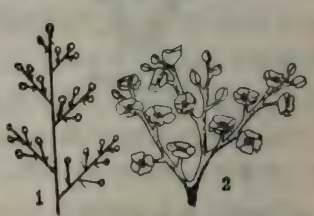
**有限花序**　也称“离心花序”。开花顺序由顶向下或由心向外次第开放，花轴不能继续伸长的花序。有限花序的花轴顶端或中心的花先发育形成，渐及于下部或外围。按有限花序的形态特征又可分为单歧聚伞花序、二歧聚伞花序和多歧聚伞花序等多种类型。

**总状花序**　多数具等长花梗的花着生在不分枝的长花轴上的花序。无限花序的一种，如萝卜、荠菜、油菜等。




**总状花序**
1.花序　2.图解

**圆锥花序**　也称“复总状花序”。




**圆锥花序**
1.图解　　2.花序

总花轴引长具分枝，各分枝为一总状花序的一种复花序。圆锥花序是多个总状花序着生在总花轴上。一般分枝疏松，顶部分枝较短，下部分枝较长，整个花序作圆锥形。无限花序的一种，如楝、槐、女贞等。

**伞形花序**　无限花序的一种。花轴缩短，各花近乎等长的花梗，在花轴顶端作伞骨状辐射地列成平面或圆顶形的花序。如人参、五加、葱等。等长的花梗（花轴）若再分枝，每枝为小伞形花序时，称“复伞形花序”，如芹菜、胡萝卜、柴胡等。



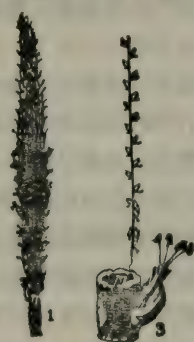
复伞形花序

**伞房花序**　无限花序的一种。多数具不等长花梗的花、由下而上侧生在花轴上所组成的平顶状花序。伞房花序上花的花柄由下而上逐渐缩短，在花序顶端列成平面。如苹果、梨、绣线菊等。不等长的花梗（花轴）若再分枝，每枝为小伞房花序时，称“复伞房花序”，如花楸等。



伞房花序

**穗状花序**　无限花序的一种。多数无花梗的花直接着生在不分枝的长花轴上的花序。如车前、马鞭草等。花轴若再分枝，每枝为一穗状花序时，称“复穗状花序”。如小麦、毒麦等。




穗状花序

1.花序　2.图解　3.一朵花

**柔荑花序** 无限花序的一种。无柄或短柄的单性花侧生于花轴上，下垂或直立的花序。花被有或无，花



柔荑花序

序在花后（雄花序）或果实成熟后（雌花序）整个脱落。如毛白杨、旱柳、枫杨等。

**肉穗花序** 无限花序的一种。花轴短粗肉质，具多数单性无柄小花的穗状花序。如万年青的花序、玉米的雌花序等。肉穗花序外具一大型苞片时称"佛焰花序"，苞片称"佛焰苞"。如半夏、天南星、马蹄莲等。

**头状花序** 无限花序的一种。花轴短缩，顶端凸出，聚生多数无梗或近无梗的花，全形呈头状的花序。如小蓟、千日红、红三叶草等。广义的头状花序也包括篮状花序在内。

**篮状花序** 无限花序的一种。总轴短缩肥厚，顶端聚生多数无梗或



篮状花序模式图

近无梗的花，全形呈篮状的花序。总轴顶端平展、凹陷或凸出称"花序托"。总轴基部常由多数聚生苞片一至数轮组成称"总苞"。篮状花序是多数菊科植物特有的花序，或全为舌状花组成（如蒲公英、橡胶草），或全为筒状花（如泽兰、大蓟），或两者兼有（如向日葵、菊芋），后者又分为周缘的花（边花）和中央的花（盘花），如向日葵的边花为舌状，盘花为筒状花。篮状花序有时也列入头状花序中。

**隐头花序** 无限花序的一种。总轴顶端（花序托）肥厚肉质，向内凹

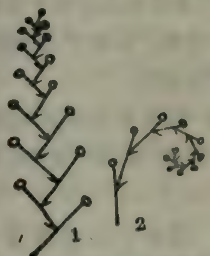



无花果的隐头花序纵切面

1.雄花 2.雌花 3.花序托

陷呈囊状，单性花隐生囊内的一种花序。雄花一般在上，雌花在下，囊端具孔，小虫可进入传粉。如无花果、薜荔等。

**单歧聚伞花序** 有限花序的一种。花轴顶生一花，其下仅生一顶




**单歧聚伞花序图解**

1.蝎尾状聚伞花序 2.螺状聚伞花序

生花的侧枝，侧枝以后复以同一方式继续分枝的一种花序。按分枝的方向，即每次分枝仅在一侧或分枝两侧交替而分为二类，前者称“螺状聚伞花序”，如紫草、勿忘草等，后者称“蝎尾状聚伞花序”，如唐菖蒲、委陵菜等。

**二歧聚伞花序** 有限花序的一种。花轴顶生一花，其下生2侧枝，各顶生一花，各侧枝以后复以同一方式继续分枝的一种花序。如繁缕、大叶黄杨、石竹等。




**二歧聚伞花序**

1.花序 2.图解

**多歧聚伞花序** 有限花序的一种。花轴顶生一花，其下生多个超过主轴长度的侧枝，各顶生一花，各侧枝复以同一方式继续分枝的一种花序。如大戟属、荚蒾等。

**总苞** 组成花序基部的一轮或多轮苞片的总称。如向日葵等菊科植物头状花序基部的多轮绿色叶状苞片。复伞形花序中位于小伞形花序基部的次级总苞称“小总苞”。

**壳斗** 俗称“橡碗”。山毛榉科（壳斗科）植物的坚果外或下部所包的多种形状的总苞。壳斗有球形（板栗）、卵形（甜槠栲）、杯形（栓皮栎）、陀螺形（烟斗柯）、盘形（柯）等各种形状。壳斗外被针刺、软刺、鳞片或绒毛等。壳斗在坚果成熟时不裂、瓣裂或不规则撕裂。壳斗的形状，壳斗外被物等是描述、鉴别山毛榉科植物的依据之一。

**花轴** 一般指花序的总花梗，即总花轴或花序轴。花轴有时也指单生花的花梗。

**花柄** 花梗的习称。每一朵花着生的柄。

**花梗** 俗称“花柄”。每一朵花

着生的柄。单生花的柄或花序中每一小花的柄皆属花梗。花序的花序轴或总花轴称“总花梗”。

**花托** 花柄顶端着生花被和雌、雄蕊群的膨大部分。花托形状随植物种类而异,常见类型有圆顶形(如毛茛、蚕豆)、杯形(如月季、桃花)等。菊科植物短缩的花序轴曾被误称为花托。

**花筒** 花萼和花冠或花托等部分地愈合所形成的筒状(杯状)结构。见于蔷薇科中的蔷薇、绣线菊、桃、苹果等。花筒有时也被称为“萼筒”或“花托筒”。

**花萼** 也简称“萼”。一花内萼片的总称。位于花的最外或最下轮,由若干枚萼片组成。萼通常作叶状,呈绿色,花芽期有保护作用;有时呈花瓣状(如白头翁)称“瓣状萼”,有吸引昆虫传粉的作用。花萼因萼片数目、形状、大小、色泽、离合而有多种类型,因植物种类而异。萼片彼此分离的(如油菜)称“离萼”,全部或基部连合的(如益母草、蚕豆)称“合萼”。萼的一侧有时延伸成管状的突起(如凤仙花、旱金莲)称为“距”。

**萼片** 组成花萼的各片。萼片位于花的最外或最下的一轮,通常作绿叶状,在花芽期有保护作用。也有作花瓣状的,有吸引昆虫传粉的作用,如白头翁。

**副萼** 花萼外方或下方的一轮小苞片。如棉、锦葵、木槿、木芙蓉等。

**宿萼** 花谢后仍继续留在果实上,具保护幼果作用的萼。如柿、茄、辣椒等。茄科植物中如酸浆等的宿萼,花后继续膨大,包被果实。

**花冠** 一花内花瓣的总称。位于花萼上方或内方的一轮,由若干花瓣组成。花冠因花瓣的数目、形状、大小、色泽和离合而有多种类型,因植物种类而异。花冠有保护和吸引昆虫传粉的作用。适应虫媒传粉的花,花冠形大并具鲜艳的色彩和芳香。花冠一侧有时延伸成管状突起(如耧斗菜、紫堇)称为“距”。花冠与花萼合称“花被”。

**花瓣** 组成花冠的各瓣。花瓣的数目、形状、大小、色泽和离合,因植物种类而异。虫媒花的花瓣一般较大,色彩鲜艳,具芳香和蜜腺,适应昆虫传粉。如桃花、牡丹、丹参等。

**离瓣花** 花瓣彼此分离的花。如桃、樟、人参等。

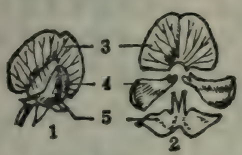
**合瓣花** 花瓣以不同程度相互连合的花。合瓣形状多样,如筒状(泽

兰）、钟状（桔梗）、漏斗状（牵牛）、高脚碟状（水仙）、唇形（益母草）、舌状（菊花）等。

**舌状花** 花冠下部连合成短筒状，上部连合但向一边张开呈扁平舌状的花。如蒲公英、莴苣、橡胶草等。

**筒状花** 也称“管状花”。花瓣合生，裂片整齐成筒(管)状的花。如佩兰、红花、小蓟（刺儿菜）等。

**蝶形花冠** 花瓣形状不一，组成两侧对称似蝶形的花冠。花瓣5片，




**蝶形花冠**

1.花的外形 2.花的解剖图 3.旗瓣 4.翼瓣 5.龙骨瓣

上部1片最大称“旗瓣”，两侧较小称“翼瓣”，下方2片最小相互合抱称“龙骨瓣”。如槐、蚕豆、苜蓿、胡枝子等，为蝶形花科植物特有的花冠。

**假蝶形花冠** 与蝶形花冠相似，但各瓣大小相反的一种花冠。花瓣5片，上部1片最小称“旗瓣”，两侧较大称“翼瓣”，下方2片最大相互分离称“龙骨瓣”。如紫荆、云实等，为苏木科植物的花。

**唇形花冠** 花瓣连合成2唇状的花冠。上唇为2裂片多少合生，下唇为3裂片，组成2侧对称的合瓣花冠。如唇形科的紫苏、薄荷、益母草等。玄参科部分植物亦具唇形花冠，但形态多样，如有距的（柳穿鱼）、无距的（泡桐）、囊状（金鱼草）和荷包状（荷包花）等。

**十字花冠** 花瓣4片同形，彼此分离，两两相对排列似十字形的花冠。如十字花科的萝卜、白菜、甘蓝等的花冠。

**漏斗状花冠** 花瓣全部合生，下部筒状，由下向上逐渐扩大似漏斗状的花冠。如牵牛、旋花、月光花等旋花科的花冠。

**钟状花冠** 花瓣全部合生，筒短而宽，上部扩大呈钟状的花冠。如党参、沙参、桔梗等桔梗科的花冠。

**坛状花冠** 也称“壶形花冠”。花瓣全部合生，筒呈球形或卵形，上部收缩成一短颈，颈端略扩展成一狭口似坛状或壶状的花冠。如石楠等的花冠。

**高脚碟状花冠** 也称“高盆状花冠”。花瓣下部合生呈狭圆筒状，上部扩大，裂片与筒成垂直的花

冠。如水仙、迎春等的花冠。

**副冠** 也称“副花冠”。介于花冠和雄蕊群间的附属物。副冠形状多样，如杯状（水仙）、丝状（西番莲）、环状（萝摩）等，常色泽鲜明，具芳香，以适应昆虫传粉。

**花被卷叠式** 花萼或花冠在花芽中的排列方式。常见的有镊合状、旋转状和覆瓦状排列等。

**镊合状排列** 在花芽内花瓣或萼片彼此仅以边缘相接而不覆盖排成一圈的一种花被卷叠式。如椴树的花萼、葡萄的花冠。相接边缘若稍向内弯称“内向镊合状排列”（铁线莲花萼），相接边缘若稍向外弯称“外向镊合状排列”（蜀葵花萼），相接边缘若成折叠状称“折叠镊合状排列”（茄的花冠）。

**旋转状排列** 在花芽内的花瓣或萼片中，每片的一边覆盖相邻1片的边缘，而另一边又为相邻的另1片所覆盖的一种花被卷叠式。如棉、牵牛等的花冠。

**覆瓦状排列** 在花芽内的花瓣或萼片中，1片或2片在外，另1片或2片居内，其余各片以一边重叠的一种花被卷叠式。如山茶花萼、紫草花冠等。

**雄蕊** 也称“小蕊”。被子植物花内产生花粉的变态叶。雄蕊通常由花药和花丝组成。一花内的全部雄蕊，总称“雄蕊群”。雄蕊的花丝一般离生称“离生雄蕊”，但也有花丝相连合的称“合生雄蕊”，又可分为单体雄蕊、两体雄蕊、多体雄蕊等。雄蕊与花瓣可以互变，重瓣花中雄蕊往往减少。雄蕊与花瓣间转变的过渡类型，见于睡莲、蟛蜞菊等花中。雄蕊的形态、数量等因植物种类而异。

**退化雄蕊** 也称“假雄蕊”或“不育雄蕊”。不具花药或具花药而无花粉的雄蕊。退化雄蕊有呈花瓣状的（美人蕉）、有呈盔状的（竹芋）、有呈唇瓣状的（姜）等类型。退化雄蕊的出现，有在一花中与能育雄蕊同存的（樟、纤细薯蓣），有存于雌花中的（藤露兜树、竹芋）。

**单体雄蕊** 一花内雄蕊数枚，花药分离而花丝连合成筒状的一种雄蕊类型。如棉、木槿、扶桑、楝等。

**两体雄蕊** 一花内雄蕊数枚，花药分离而花丝连合成2束的一种雄蕊类型。蚕豆、豌豆、洋槐等蝶形花科植物所特有的两体雄蕊，在10枚雄蕊中，1枚分离、9枚花丝连合；而合萌、滨槐等植物的两体雄蕊，则各由5枚雄蕊的花丝连合而

成。

**多体雄蕊** 一花内雄蕊多枚，花药分离而花丝连合成三束以上的一种雄蕊类型。如金丝桃、金丝梅、蓖麻等。

**聚药雄蕊** 一花内雄蕊多枚，花丝分离而花药相连环绕花柱的一种雄蕊类型。如向日葵、蒲公英等。

**二强雄蕊** 一花内雄蕊4枚，2长2短。见于唇形科（黄芩、薄荷）、玄参科（地黄、泡桐）等。

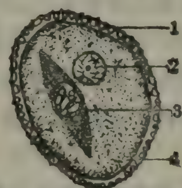
**四强雄蕊** 一花内雄蕊6枚，排成2轮，内轮4枚较长，外轮2枚较短。如萝卜、油菜、荠菜、芥等。

**花丝** 雄蕊中连接花药的柄状结构。花丝内具1维管束，上接花药中的药隔，下通花托。花丝的长短、宽狭或离合，因植物种类而异。风媒植物中，一般花丝较长，有利于传粉。

**花药** 雄蕊的花丝顶端膨大呈囊状的部分。花药通常由2或4个花粉囊组成，分成左右两半，中以药隔相连。花药在花中的方向、着生在花丝上的情况，因植物种类而异。

**花粉囊** 也称“药室”。被子植物花中，雄蕊的花药内产生花粉的囊状结构。即小孢子囊。每一花药具2或4个花粉囊。花粉囊成熟时开裂散出花粉，进行传粉。花粉囊开裂方式有：纵裂（油菜、百合）、横裂（棉、木槿）、孔裂（杜鹃、马铃薯）、瓣裂（樟、小檗）等。

**花粉** 种子植物雄蕊花粉囊内的粉状体。花粉是由花粉母细胞经过减数分裂而成，通常由4个单倍体细胞连结一起称“四分体”。成熟时，彼此分离，成4个具单核的花粉粒，即小孢子。花粉粒成熟分散时，具2个细胞（营养细胞和生殖细胞）至3个细胞（营养细胞和2个精细胞），成为雄配子体。每一花粉粒具内外两层壁，内壁较薄，外壁较厚。花粉粒的形状、大小、颜色、外壁的结构与纹饰以及萌发孔沟等形态特点，可作植物种类鉴别的主要依据。因此，花粉的研究对种子植物分类学、蜜源植物的调查、蜂蜜质量的分析、过敏性花粉症（枯草热病）的诊断与治疗等有

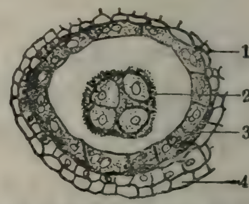



花粉粒的结构
1.外壁 2.营养核
3.生殖细胞 4.内壁

密切联系。花粉外壁能长期在化石中保存，因此一地区化石花粉的研究可以推测过去植被的分布和植物的演化情况，对古植物学、地质学、古气候学、矿藏勘探等有重要意义。此外，花粉在石油形成中的作用，花粉对人类的营养和医疗价值，以及在农、林、园艺生产上的利用等研究工作，近年来都有极大的发展。例如花粉粒在人工培养下，即在特定的培养基上，能形成完整的单倍体植株，称“花粉植株”，为育种工作提供了新的途径。

**花粉管**　花粉粒萌发时，其内壁和原生质经萌发孔向外突出形成的管状结构。花粉管伸长的过程中，在管中出现精细胞。精细胞通过花粉管与卵结合，摆脱了水的依赖，是种子植物适应陆上生活所具的特征之一。

**绒毡层**　花药壁最内1层至几层的细胞。绒毡层初期为单核，以后成双核或多核，细胞内含营养物质，成熟时解体，成为花粉粒（小孢子）发育所需的养料。绒毡层发育不正常时，使花粉粒不能正常发育形成，导致花粉败育，失去生殖作用。




**棉花花药横切（部分放大）**
1.绒毡层　2.四分体　3.被挤毁的中间层　4.花药壁（表皮细胞）

**药隔**　花药中部即两侧药室之间的部分。药隔由薄壁组织细胞组成，内具1维管束与花丝中的维管束相连。药隔支持着药室，并供应水分和养料。

**雌蕊**　也称“大蕊”。被子植物花中由1个或2个以上心皮组成产生胚珠的结构。雌蕊常由柱头、花柱和子房3部分组成。通常位于花的中央，即花冠内方，着生在花托的顶端或与花托部分地或全部地愈合。雌蕊的形态、心皮的数目与离合等，因植物种类而异。一花内的全部雌蕊总称“雌蕊群”。

**单雌蕊**　一花中由单心皮或离生心皮组成的雌蕊。一花中仅有1心皮组成的1个雌蕊，如大豆、蚕豆、桃等；一花中有由离生心皮组成的多个分离的雌蕊，而每一雌蕊也是由1心皮组成，也称单雌蕊，又称“离心皮雌蕊”，如玉兰、草莓、

莲等。它是复雌蕊的相对名词。

**复雌蕊** 也称“合心皮雌蕊”。一花中由 2 个以上心皮合生（合心皮）组成的雌蕊。如百合、番茄、棉等。它是单雌蕊的相对名词。

**离心皮雌蕊** 见“单雌蕊”。

**合心皮雌蕊** 见“复雌蕊”。

**柱头** 雌蕊顶端接受花粉的部分。柱头一般膨大或扩展成各种形状，如棒状、盘状、球状、羽毛状等。柱头表面多数湿润，常具乳头、短毛或长毛茸状突起，并分泌糖类、激素等物质，粘住花粉粒和促进花粉萌发。柱头的分枝数常可表明组成复雌蕊的心皮数。

**花柱** 雌蕊柱头和子房间连接的部分。花柱内有引导组织或花柱道是花粉管进入子房的通道。花柱的多少、有无和长短，因植物种类而异。莲、罂粟无花柱，柱头直接生于子房上。花柱的分枝数常可表明组成复雌蕊的心皮数。

**子房** 被子植物雌蕊的下部含有胚珠的膨大部分。受精后，子房壁发育成果皮，胚珠发育成种子，果皮与种子共同组成果实。由单心皮或离生心皮形成一室的子房称“单子房”，如豌豆、大豆、蚕豆等。由合生心皮形成的子房有一室或多室称“复子房”，前者如石竹、紫花地丁等，后者如水仙、番茄等。多室的室数和组成的心皮数同。子房在花托上着生的情况，因植物种类而异，有上位子房（牡丹、油菜）、半下位子房（忍冬、马齿苋）和下位子房（梨、葫芦）之分。

**上位子房** 也称“子房上位”。子房仅以基部与花托相连。花萼、花冠和雄蕊群位于子房下方（盘状或球状花托）或环绕子房（杯状花托）。前者的花称“下位花”，如萝卜、落花生、牵牛等的子房和花；后者称“周位花”，如桃、杏、月季等的子房和花。

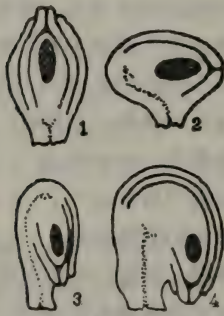
**下位子房** 也称“子房下位”。子房全部埋于杯状花托中并与之愈合。花萼、花冠和雄蕊群位于子房上方称“上位花”，如南瓜、栀子、梨、向日葵等的子房和花。

**半下位子房** 也称“子房半下位”或“子房中位”。子房下半部与花托愈合。花萼、花冠和雄蕊群与子房分离，围绕子房上半部称“周位花”，如马齿苋、忍冬、接骨木等的花和子房。

**心皮** 组成雌蕊的单位。心皮代表一个变态叶，它卷折的结果形成雌蕊的柱头、花柱和子房。心皮的中

脉称“背缝线”或“外缝线”，心皮两边卷合处称“腹缝线”或“内缝线”，背、腹缝线皆具维管束，胚珠通常着生在腹缝线上。

**胚珠** 种子植物的大孢子囊，受精后能发育成种子的一种结构。被子植物的胚珠由珠被、珠孔、合点和珠心构成，珠心在发育过程中，产



胚珠类型纵切面(示意图)
1.直生胚珠 2.横生胚珠
3.倒生胚珠 4.弯生胚珠

生大孢子，为实际的大孢子囊。以后大孢子发育形成胚囊。胚囊一般具卵器、极核和反足细胞，受精后，合子发育成胚，受精极核发育成胚乳，胚珠形成种子。按胚珠的形态可分为直生胚珠、倒生胚珠、横生胚珠和弯生胚珠等类型。被子植物的胚珠包被在子房内。胚珠的类型和数目，因植物种类而异。裸子植物的胚珠是裸露的，如松属植物中在珠鳞向轴面的基部，生有2个裸露的胚珠，受精后发育成2个具翅的种子。

**直生胚珠** 胚珠直立，珠孔、珠心、合点与珠柄同在一直线上。珠孔在珠柄相对的另一端，即珠孔向上。如胡桃、荞麦、蓼和胡椒等。

**横生胚珠** 胚珠横生，珠孔、珠心与合点成一直线，与珠柄垂直。珠孔偏向一侧。如锦葵、毛茛等。

**倒生胚珠** 珠柄延展弯曲近180°，使胚珠倒悬，形成珠孔向下，合点在上，成一直线，而与珠柄近乎平行的一种胚珠类型。延展的珠柄部分与外珠被愈合形成珠脊，即种子上的种脊。多数被子植物属于这类型，如菊、莲、百合、向日葵、蓖麻等。

**弯生胚珠** 胚珠上半部弯曲，珠心横向弯曲，珠孔向下与珠柄极近并平行的一种胚珠类型。珠孔与合点不成直线。如大豆、石竹、白菜、木樨草等。

**珠柄** 胚珠基部与胎座相连的小柄。维管束由胎座经珠柄进入胚珠供应水分和养料。胚珠形成种子时，珠柄即成种柄。

**珠心** 胚珠上珠被以内由薄壁组织细胞组成的部分。珠心是胚珠内

的主要部分，以后产生大孢子和胚囊。

**珠被** 胚珠上包被珠心具保护作用的外层结构。大多数被子植物的珠被为2层，分为外珠被和内珠被，如百合、水稻、棉等；少数为单层的，如胡桃、向日葵等；更少数的为无珠被的，如檀香科植物。胚珠形成种子时，珠被即成种皮。

**珠脊** 在倒生胚珠中，延展的珠柄部分与外珠被一侧愈合，形成的一条纵向隆起的结构。见于多数被子植物，如樟树、地黄、泡桐、车前、百合、向日葵等。胚珠形成种子时，珠脊即成种脊。

**胚囊** 被子植物的雌配子体，由大孢子发育而成，位于胚珠的珠心内，成熟时为具有卵细胞、助细胞、极核和反足细胞的结构。受精后，受精卵（合子）在胚囊内发育成胚，受精极核发育成胚乳。

**极核** 被子植物成熟胚囊中央的两个游离核。极核在蓼型胚囊（8核的胚囊）中是由相对两极的细胞核群所衍生。双受精过程中，1个精子与极核融合形成胚乳核，以后发育成胚乳，为幼胚的养料。2个极核包含在1个细胞中称"中央细胞"。2个极核融合后的核称"次生核"。

**中央细胞** ①被子植物的某些类型（如蓼型）的成熟胚囊中央含2极核的细胞。②裸子植物中由颈卵器原始细胞产生的细胞（即中央细胞）。中央细胞分裂后形成卵细胞和腹沟细胞。

**反足细胞** 被子植物中位于成熟胚囊近合点一端的若干细胞。反足细胞的数目，因植物种类而异，如多数被子植物一般为3，而向日葵为2、玉米为20、箬竹为300等。

**助细胞** 被子植物胚囊内近珠孔一端紧挨卵细胞的2个细胞。助细胞可能有吸收代谢物质、引导花粉管定向生长以及有助于精子转移至卵细胞中的重要作用。

**卵器** 被子植物胚囊内近珠孔一端，由1个较大的卵细胞与2个较小的助细胞共同组成的结构。

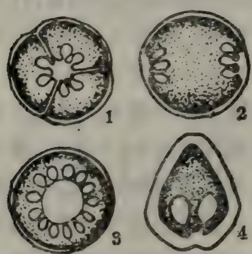
**合点** 胚珠内珠心基部与珠被汇合的区域。胚珠内的维管束通常由胎座经珠柄至合点，再通向胚囊。

**珠孔** 胚珠顶端珠被不完全封闭所形成的孔道。具双珠被的胚珠中，双珠被都参加构成珠孔时，外珠被形成的称"外珠孔"，内珠被形成的称"内珠孔"。珠孔是花粉管内

的精子进入珠心和胚囊的通道。珠孔在种子上即成种孔。

**胎座** 子房内胚珠以株柄着生的部分。由于形成子房的心皮数目、结合情况以及胚珠着生和排列方式等不同，因此胎座有多种类型，即各种胎座式。

**胎座式** 胎座在子房内的排列方式。常见的胎座式有边缘胎座（大豆）、侧膜胎座（南瓜）、中轴胎座（番茄）、特立中央胎座（石竹）。此外，尚有基生胎座（向日葵）和顶生胎座（桑）等。




胎座类型的横切面
1.中轴胎座 2.侧膜胎座
3.特立中央胎座 4.边缘胎座

**边缘胎座** 胎座位于单心皮或离生心皮的单室子房内壁腹缝线上的一种胎座式。如大豆、蚕豆、乌头等。

**侧膜胎座** 胎座位于合心皮的单室子房内边缘的各心皮结合处的一种胎座式。如罂粟、三色堇、油菜等。

**中轴胎座** 胎座位于合心皮的多室子房内中轴上的一种胎座式。如棉、苹果、百合、泡桐等。

**特立中央胎座** 胎座位于合心皮一室子房内独立的中央柱周围的一种胎座式。中央柱是由心皮基部和花托顶端愈合而向子房室内生长形成不达室顶的柱状结构，如马齿苋、藏报春、樱草等；中央柱也有因中轴胎座的隔膜和轴的上部消失而形成的，如石竹、瞿麦等。

**基生胎座** 胎座位于子房内基部的一种胎座式。如向日葵、胡颓子等。

**顶生胎座** 也称“悬垂胎座”。胎座位于子房内的顶部，即悬垂于子房室内的一种胎座式。如桑、瑞香、榆等。

**传粉** 成熟的花粉由雄蕊的花药散出后，传送到雌蕊柱头上或胚珠上的过程。传粉可分为自花传粉和异花传粉两种。异花传粉因媒介的不同有风媒（水稻、杨、柳、松等）、虫媒（桃、马兜铃、丹参等）、水媒（金鱼藻、苦草、黑藻等）。

**异花传粉** 同株或异株的两花之间传粉的过程。自然界异花传粉植

物和农、林、园艺生产上的异花传粉主要是在异株间进行。异花传粉必须以风、昆虫、水或人和其他动物为媒介，是自然界较普遍和进化的传粉方式，有利于植物后代生活力的提高和新遗传性的建立。

**常异花传粉** 在自然情况下，以自花传粉、受精为主的两性花中，常发生异花传粉，其天然杂交率一般为5～10%。如高粱、棉花、蚕豆等。

**花柱异长** 也称“雌雄蕊异长”。同种植物在不同植株上的花，具有长短不同花柱的现象。花柱异长是避免自花传粉、进行异花传粉的一




**报春花的雌雄蕊异长**

1.长柱花 2.短柱花 3.柱头 4.花药

种适应。长柱花的花柱长而花丝短，短柱花的花柱短而花丝长，必须依赖昆虫作为两种花相互传粉的媒介，如藏报春、荞麦、报春花等。

**雌雄异熟** 也称“雌、雄蕊异熟”。同一花内雌、雄蕊不同时成熟的现象。雌雄异熟是避免自花传粉、进行异花传粉的一种适应。雄蕊先熟的花较为常见，如向日葵、草莓、玉米等；雌蕊先熟的花，如车前、马兜铃、七叶树、玄参等。

**风媒花** 借风力传送花粉的花。特点是花小、花被不鲜艳、无芳香和蜜腺、花粉外壁干燥、光滑和数量较多。具风媒花的植物称“风媒植物”。它们有的具软而倒垂的葇荑花序，如杨、栗等；有的先叶开放，如桦、胡桃等；有的具羽毛状柱头和细长花丝，如水稻、小麦等。这些都是对风媒的适应。

**虫媒花** 借昆虫传送花粉的花。特点是花大或有成簇的花序、花被鲜艳、有芳香和蜜腺、花粉粒大或聚合成块、外壁粗糙有突起或刺、有时具粘质，使花粉易附着在虫体上。当昆虫进行采蜜和花粉时，便将一花的花粉传送至另一花的柱头上，完成传粉的过程。传粉的昆虫主要有蜜蜂、蝴蝶、蝇等。具虫媒花的植物称“虫媒植物”，如向日葵、油菜、墙下红、接骨木等。

**水媒花** 借水力传送花粉的花。特点是花粉粒一般不具外壁、多呈

丝状，易附着柱头上。具水媒花的植物称“水媒植物”，如水鳖、苦草、金鱼藻、茨藻等。

**闭花受精** 花未开放已完成传粉和受精的现象。闭花受精可由花粉直接传送到自花的雌蕊柱头上来完成；或由花粉在花粉囊内萌发，花粉管穿过囊壁进入子房以完成受精，如凤仙花、苕子、落花生、豌豆等。

**珠孔受精** 花粉管通过珠孔进入胚囊以完成受精的现象。如玉米、荠菜等多数被子植物。

**合点受精** 花粉管通过合点进入胚囊以完成受精的现象。如榆、胡桃、漆树、桦等，是植物中少见的现象。

**中部受精** 花粉管通过珠被、由侧道进入胚囊以完成受精的现象。如南瓜，是植物中更属少见的现象。

**双受精** 被子植物所特有的一种受精现象。当花粉管中2个精子进入胚囊后，1个精子与卵融合成受精卵（合子），以后形成胚；另1精子与2极核（中央细胞）融合成胚乳核，以后形成胚乳。这种2精子同时受精的现象即双受精现象，是1898年俄国植物学家纳瓦申所发现的。

**单性结实** 也称“无籽结实”。植物未经受精而子房发育成果实的现象。单性结实的果实不含种子，或含无胚的种子。在自然情况下，前者如香蕉、柿、凤梨等，后者如葡萄、樱桃等。农业、园艺生产上常利用同类或近缘植物的花粉、生长调节物质以及其他化学物质刺激雌蕊柱头，使其发育成无籽果实。如用2,4—D或马铃薯花粉刺激番茄柱头，都能获得无籽番茄。

**多胚现象** 种子内存在两个以上胚的现象。多胚的种子，往往只有一个胚完全发育，成为新个体，其余的死亡。如柑橘、紫玉簪、早熟禾等以及多数裸子植物都有多胚现象。

**无融合生殖** 被子植物中，未经受精的卵或胚珠内某些细胞直接发育成胚的现象。主要有3种方式：1.孤雌生殖（单性生殖）。卵不经受精直接发育成胚，多见于菊科（蒲公英、飞蓬等属）、禾本科（早熟禾、玉米等属）等。2.无配子生殖。胚囊内的助细胞、极核或反足细胞发育成胚，多见于百合科（葱、百合等属）、鸢尾科（鸢尾属）、菊科（飞蓬属）等。3.无孢子生殖。珠心或珠被的细胞发育成

胚，多见于芸香科（柑橘属）、禾本科（高粱属）等。

**合蕊柱** 雄蕊和雌蕊的花柱合生形成的柱状体。合蕊柱一般为肉质，长短、粗细和形状多样。见于建兰、春兰、白芨等兰科植物。

**合蕊冠** 由雄蕊的花丝和雌蕊的柱头合生形成的一种覆盖在雌蕊上的结构。见于杠柳、白前、马利筋等萝藦科植物。

**花程式** 也称"花公式"。用字母、数字和符号说明花的结构，即花各部分的组成、排列、位置及相互关系的公式。例如：

百合 ⚥ $* P_{3+3} A_{3+3} \underline{G}_{(3:3)}$

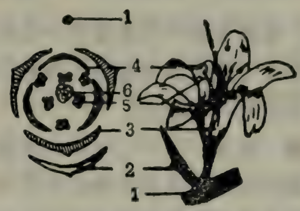
豌豆 ⚥ $\uparrow K_5 C_5 A_{(9)+1} \underline{G}_{(1:1)}$

柳 ♂ $\uparrow K_0 C_0 A_2$

♀ $* K_0 C_0 \underline{G}_{(2:1)}$

⚥代表两性花，♂代表雄花，♀代表雌花，*代表整齐花，↑代表两侧对称花，P代表花被，C代表花冠，K代表花萼，A代表雄蕊群，$\underline{G}$代表雌蕊群。数字表示数量，∞表示多数，O表示不存在。有"+"号表示轮，如 $P_{3+3}$ 表示花被二轮；加（ ）号表示连合，如 $A_{(9)+1}$ 表示雄蕊9个合生，1个分离。G下一横线表示子房上位，G上一横线表示子房下位，G上下都有横线表示子房半下位，G右下括号内前为心皮数，后为室数，如 $\underline{G}_{(3:1)}$ 表示子房上位，3心皮，1室。花程式不能完全显示花结构的全部特征，尚需花图式的辅助。

**花图式** 显示花结构上各部分的数目、离合情况、排列位置的横切面图解。以"。"表示花轴；以空心弧线表示苞片；以带横条有肋的弧线表示萼片；以实心弧线表示花瓣，并表明花被的离合、轮数和排列方式；以花药横切面轮廓示雄蕊，并表明离合、轮数、排列和药向；以子房横切面轮廓表示雌蕊，并表明心皮数、离合、室数、胎座式和胚珠着生情况。花图式不能显示花结构的全部特征，尚需花程式辅助。



百合属的花图式

1.花轴 2.苞片 3.外轮花被（萼片） 4.内轮花被（花瓣） 5.雄蕊 6.子房

**小穗** 禾本科植物花序的组成单




小麦的小穗解剖图

1.羽毛状柱头 2.子房 3.花药
4.花丝 5.浆片 6.外稃
7.内稃 8.外颖 9.内颖

位。小穗包括一个或多个小花和两枚苞片（外颖和内颖），因此小穗本身就是一个花序。

**颖** 也称“颖片”。禾本科植物小穗基部的两枚具保护作用的苞片。在下方或外方的称“外颖”（下颖、第一颖）。在上方或内方的称“内颖”（上颖、第二颖），如小麦、大麦等。内、外颖退化成二小突起的，如水稻。外颖退化或不存在的，如马唐、雀稗等。

**外稃** 禾本科植物小花的两枚苞片之一。近上方较小的苞片称“内稃”，与内稃相对近下方较大的苞片称“外稃”。外稃顶端或背部有时具芒。外稃有保护雄蕊和雌蕊的作用。

**内稃** 禾本科植物小花的两枚苞片之一。近下方较大的苞片称“外稃”，与外稃相对近上方较小的苞片、并包于外稃之内的称“内稃”。内稃一般位于小花与小穗轴之间，背部具二明显的侧脉，无中脉。内稃有时退化或不存在。内稃有保护雄蕊和雌蕊的作用。

**浆片** 也称“鳞被”或“鳞片”。禾本科植物小花的子房基部通常具有2片（有的为1或3片）的无色、多汁的小鳞片状结构。浆片一般位于子房与外稃之间，吸水膨胀时，能撑开内、外稃，露出花药和柱头，有利传粉。

**果实** 被子植物的花经受精后，由子房或子房及其以外的部分（如花托、花萼等）参加所形成的具有果皮和种子的器官。果实有保护种子、扩大传播范围、有利于繁殖的作用。果实可按不同的特点，分成多种类型，如真果（桃、豌豆）和假果（梨、南瓜）；单果（杏、大豆）、聚合果（莲、草莓）和聚花果（桑、凤梨）；干果（落花生、八角茴香）和肉果（番茄、柑橘）等。在自然情况下或人工处理下，不经受精、子房可发育形成“无籽果实”，如香蕉、无籽西瓜、无籽番茄

等。

**果皮** 子房壁分化、发育而成的结构。成熟的果皮常分为外、中、内3层。果皮因不同果实类型而变化很大。如核果（桃、杏等）的外果皮薄，中果皮肥厚多汁，内果皮坚硬成核，3层分界明显；浆果中的葡萄，它的内果皮肉质化，而柑橘内果皮由许多囊状多汁的腺毛组成。果皮的类型是鉴定果实和植物的依据之一。广义的果皮包括子房壁和它以外的其他部分。

**真果** 由成熟子房形成的果实。如桃、大豆等。

**假果** 除子房外，花的其他部分如花被、花托等也参与形成的果实。如苹果、梨、南瓜、西瓜等。

**聚合果** 也称"复合果"。一花中的多个离生雌蕊形成的小果、聚生在肉质花托上所共同组成的果实。如悬钩子、草莓、莲、玉兰等。




草莓的聚合果

1.外形 2.纵切面 3.瘦果 4.托花

**聚花果** 也称"复花果"或"花序果"。由整个花序发育而成的果实。如桑、构、无花果、凤梨等。

**干果** 果皮干燥的成熟果实。干果成熟时，按果皮开裂与否可分为裂果和闭果。前者如荚果(蚕豆)、蓇葖果（荷花玉兰）、蒴果(棉)、长角果（油菜）、短角果（荠）等；后者如瘦果（白头翁）、颖果（小麦）、翅果（椿树）、坚果（板栗）、双悬果（胡萝卜）等。

**裂果** 果皮成熟时干燥开裂的一种干果。因果实的组成和开裂方式可分为蓇葖果（八角茴香）、荚果（豌豆）、蒴果（牵牛）和角果（油菜）等。

**蓇葖果** 由单心皮(飞燕草)或离生心皮中各心皮（玉兰）所形成的沿一缝线（背缝线或腹缝线）开裂的一种干果。多见于木兰科、毛茛科、景天科等植物。沿背缝线开裂




梧桐的蓇葖果

1.种子 2.腹缝线 3.背缝线

的如玉兰、木兰、厚朴等；沿腹缝线开裂的如梧桐、牡丹、乌头、八角茴香等。

**荚果** 简称“荚”。由单心皮发育成的果皮成熟时沿背、腹二缝线开裂的一种干果。为多数豆科植物所特有的果实类型，如大豆、绿豆、赤豆、蚕豆等。荚果中也有少数不开裂的，如落花生、皂荚、槐等。

**节荚** 豆科植物中种子间缢缩成节、成熟时不开裂的一种荚果。节荚成熟时往往在节处断裂，如含羞草、决明、合萌、山蚂蝗等。

**蒴果** 2个以上合心皮发育而成的1室或多数具数种子的裂果。蒴果成熟时，开裂方式有：孔裂（果实顶部裂成孔状，如罂粟、虞美人等）、




**蒴果的开裂方式**

1.棉花蒴果的纵裂（瓣裂）
2.罂粟蒴果的孔裂
3.车前蒴果的盖裂

盖裂（果皮环状横裂成盖状，也称“盖果”，如马齿苋、车前等）、齿裂（果实顶部裂成齿状，如石竹、藏报春等）、瓣裂（沿果实长轴方向纵裂，如棉、茶等）等。瓣裂因开裂位置不同而有：室背开裂，即沿心皮背缝线开裂，如棉、紫花地丁、鸢尾等；室间开裂、即沿子房隔膜处及心皮腹缝线同时开裂，如马兜铃、薯蓣、亚麻等；室轴开裂，即沿子房隔膜处或背缝线开裂，隔膜与中轴仍相连，如牵牛、凤仙花、曼陀罗等。

**角果** 长角果和短角果的总称。由2心皮组成，中间具假隔膜形成2室的一种角形裂果。角果成熟时，果皮由基向上开裂，种子一般着生在假隔膜边缘的两侧。角果是十字花科植物所特有，分长角果和短角果二种。前者形长，如油菜、萝卜等；后者形短而阔，扁倒三角形或扁圆形等，如荠、遏蓝菜、独行菜等。

**闭果** 果皮成熟时干燥而不开裂的一种干果。按结构特点分为瘦果（白头翁）、颖果（小麦）、坚果（板栗）、翅果（槭）和双悬果（胡萝卜）等。

**瘦果** 由1心皮组成，含1粒种子，果皮与种皮仅一处相连而易分离的一种闭果。如白头翁、荨麻、委陵菜等。

**颖果** 果皮与种皮紧密结合不能分离，具1粒种子的闭果。如小麦、水稻等禾本科植物特有的果实类型，因果实形状小，习称“种子”。

**坚果** 由合生心皮形成果皮干燥、坚硬、具1粒种子的闭果。狭义的坚果，一般指包藏于壳斗或总苞内的山毛榉科（壳斗科）和桦木科的果实，如板栗、榛、栓皮栎等；广义的指2心皮以上、果皮坚硬的任何闭果，如荞麦等。

**小坚果** 泛指形小坚硬的果实。小坚果包括紫草科、马鞭草科和唇形科等植物的分果，伞形科的双悬果等。也可包括坚果中的小形果实，如鹅耳枥。

**胞果** 也称“囊果”。由合生心皮组成，1室，含1粒种子的闭果。胞果果皮薄而疏松，与种子紧贴，但易分离，为藜科植物中常见的一种果实，如菠菜、藜、滨藜等。

**翅果** 果皮延展成翅，内含1粒种子，适合风传布的一种闭果。各种翅果的果实性质并不相同，如槭为分果，榆、枫杨为坚果。

**双悬果** 由2心皮、下位子房形成，成熟时心皮分离成2果瓣、各含1粒种子的一种闭果。如胡萝卜、小茴香等伞形科植物的果实。双悬果也有并入分果中的。

**分果** 也称“离果”。由合生心皮、上位子房形成，果实成熟时按心皮数分离成多个具单粒种子的分果瓣的一种干果。如老鹳草、牻牛儿苗、锦葵、蜀葵等植物的果实。也有将双悬果放入分果中的。

**肉果** 也称“多汁果”。果皮肉质的成熟果实。按果皮的性质，肉果又可分为浆果（葡萄）、柑果（橘）、瓠果（黄瓜）、梨果（苹果）和核果（桃）等。

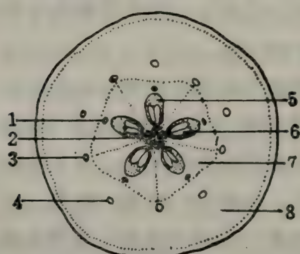
**浆果** 由单心皮或合生心皮组成的肉质果。浆果的外果皮较薄，中果皮和内果皮肉质多汁，含1至多粒种子，如葡萄、番茄、柿等。

**柑果** 也称“橙果”。芸香科柑橘属中特有的合生心皮、多室和多籽的一种肉果。柑果由具中轴胎座的上位子房发育而成。成熟时外果皮（即橘皮，由外果皮与部分中果皮组成）较厚，革质具油腺；中果皮即白色海绵状组织，具维管组织（即橘络），部分中果皮与内果皮延伸成分隔；内果皮成具多汁的囊，内生许多肉质多汁的腺毛，为主要食用部分。如橘、柚、佛手柑、柠檬、枳等，

**瓠果** 由合生心皮、下位子房与

花托共同组成的1室、多籽的一种肉果。瓠果的假外果皮坚韧，中果皮与内果皮肉质，胎座有时也肉质化。如西瓜成熟时内果皮与胎座皆成多汁的结构，供食用；黄瓜食用部分包括花托与果皮。瓠果属假果。

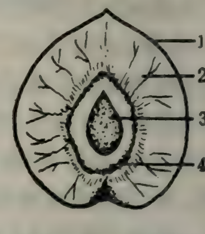
**梨果** 由下位子房和花筒合生而成的一种肉果。梨果可食的部分大都由花筒部分组成，果实中心有骨质和薄壁组织的果皮。花筒和子房




梨果（苹果）横切面
1.心皮的中央维管束 2.心皮的侧生维管束 3.花瓣维管束 4.萼片维管束 5.子房室 6.种子 7.果皮 8.花筒肉质化

的界线就是以有心皮的中央束或成熟果实中由紧密排列的细胞组成的薄层为界。梨果的形成除子房外，还有花筒参加，因此是假果。如苹果、梨的果实。

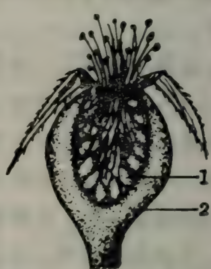
**核果** 由单心皮、1室的子房发育而成的具核的肉果。核果一般外果皮薄，中果皮肥厚多汁，内果皮由




核果（桃）的纵切面
1.外果皮 2.中果皮
3.种子 4.内果皮

石细胞构成，形成坚硬的核，包在种子外，如桃、杏、李、梅等。但也有成熟的核果中果皮较厚、质硬、干燥无汁的，如椰子。

**蔷薇果** 由肉质的壶形或杯状的花筒连同其中由离生心皮形成的




蔷薇果（月季）的纵切面
1.瘦果 2.壶形花筒

若干瘦果共同组成的聚合果。如月季、玫瑰、金樱子、多花蔷薇等。

**球果** 裸子植物松柏纲中，由大、小孢子叶分别聚合而成的球状结构。通常主要指受精后成熟木质化

的大孢子叶球，即雌球果。大孢子叶也称“珠鳞”，成熟时一般称“种鳞”或“果鳞”。种鳞腹面（近轴面）具2至多枚种子，开裂后，种子散出，如马尾松、油松、侧柏、水杉等。球果也有不开裂的，如圆柏、刺柏等。

**高等植物** 具胚的植物，即苔藓、蕨类和种子植物（裸子植物和被子植物）的总称。与低等植物的区别除胚外，一般还有由多细胞构成的生殖器官和植物体具有茎、叶的分化，因此又有“有胚植物”和“茎叶植物”之称。苔藓、蕨类和裸子植物的多细胞雌性器官为颈卵器，因此这些植物总称为“颈卵器植物”。蕨类植物和种子植物皆具维管组织，因此它们总称为“维管植物”。高等植物这一名词过去仅用于种子植物。

**低等植物** 不具胚的植物，即藻类、菌类和地衣的总称。与高等植物的区别除无胚外，一般结构简单，生殖器官多为单细胞结构，植物体有单细胞、群体和多细胞等类型，无茎叶的分花，称“原植体”，因此这些植物也称为“无胚植物”或“原植体植物”（原植体有时也称“叶状体”，所以也称“叶状体植物”）。低等植物过去范围较广包括苔藓和蕨类植物，现时以胚的有无为界限，因苔藓和蕨类植物具胚，故不属于低等植物。

**落叶植物** 寒冷或干旱季节，叶全部脱落的木本植物。落叶植物一般多指温带的落叶乔木和灌木而言。如桃、紫荆、楝等。落叶是叶在叶柄基部形成离层的结果，这是植物减少蒸腾、渡过不良季节的一种适应。

**常绿植物** 叶四季常青的木本植物。常绿植物一般是老叶陆续地脱落，新叶不断地长出，而不是集中在一个时期脱落，因此终年常绿。常绿植物又可分为常绿灌木和常绿乔木，前者如大叶黄杨、海桐、珊瑚树等；后者又可分针叶常绿乔木（如马尾松、杉木、圆柏等）和阔叶常绿乔木（如荷花玉兰、樟、铁椆、楠等）。

**孢子植物** 藻类、菌类、地衣、苔藓和蕨类植物的总称。这些植物具有较显著的孢子，并以孢子进行繁殖。种子植物的生活史中亦有产生孢子的阶段，因此不能以此为划分植物的依据，但习惯上仍多沿用。

**种子植物** 裸子植物和被子植物

的总称。它们具有种子，并以种子进行繁殖。按形态论，裸子植物与被子植物二者间存在极大差异，现代植物分类学家已多不沿用种子植物名称，而将裸子植物和被子植物分成独立的两门，但一般习惯上仍多采用。

**单子叶植物**　种子的胚仅具一枚子叶的被子植物。叶多为平行脉，花的各部为三基数，茎内维管束多散生，无束中形成层。水稻、小麦、玉米、高粱等粮食作物，竹类、剑麻、甘蔗、油棕、棕榈、葱、蒜、百合、兰等经济作物皆属单子叶植物。

**双子叶植物**　种子的胚具2枚子叶的被子植物。叶多为网状脉，花的各部为五基数或四基数，茎内维管束排列成轮状，具束中形成层。双子叶植物中不少种类有极大经济价值，如甘薯、马铃薯、苹果、柑橘、瓜类、豆类、棉、麻、烟草、薄荷、橡胶树、漆树等，为食品、药材、油料、纺织、造纸、橡胶、生漆、木材等的原料。

**显花植物**　也称"有花植物"。以往指有明显有性生殖的植物，即种子植物。当时由于科学技术的限制，对隐花植物的有性生殖尚不明确，误认为无显著的有性生殖，以后证明二者都存在有性生殖，因此这二名词多已不用。有花植物现多指被子植物。

**隐花植物**　也称"无花植物"。以往指无明显有性生殖的植物，即藻类、菌类、地衣、苔藓和蕨类植物的总称。以后科学技术的发展证明大多数隐花植物有显著的有性生殖，因此本名词与显花植物现多已不用。

**颈卵器植物**　具多细胞的特殊雌性生殖器官（颈卵器）的植物。为苔藓、蕨类和裸子植物的总称。

**维管植物**　具有维管组织的植物。蕨类植物和种子植物（裸子植物和被子植物）的总称。

**胎萌植物**　也称"胎生植物"。种子在成熟果实未离母株前已经萌发，以后下落泥中发育成新植株的植物。胎萌现象是组成红树林的一些植物对热带海岸的一种特殊适应，如红树科（红树、海榄、秋茄树、木榄等）、紫金牛科（桐花树）等。胎萌植物是当地良好的海岸防护林树种。

**原植体**　也称"叶状体"。无真正的根、茎、叶等分化的一种结构较简单的植物体。如藻类、菌类、地

衣和苔藓植物等的植物体。蕨类植物的原叶体（即配子体）也属原植体。

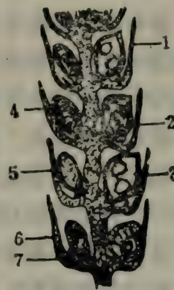
**假根** 藻类、真菌、苔藓等植物的植物体基部具有单细胞或单列细胞所构成的丝状或丝状分枝的结构。蕨类植物的原叶体也具假根。假根深入土壤或其他基质有固着和吸收作用。假根结构简单，无组织分化，与真根有别。

**有性世代** 也称“配其体世代”。植物的世代交替中进行有性生殖和具单倍染色体的时期。

**无性世代** 也称“孢子体世代”。植物的世代交替中进行无性生殖和具二倍染色体的时期。

**孢子体** 植物的世代交替中产生孢子或具二倍染色体的植物体。蕨类植物和种子植物的孢子体占优势，因此平时所见具茎、叶较高大或显著的这些植物就是孢子体。

**孢子叶** 着生孢子囊的变态叶。具异型孢子(即孢子有大、小之分)的植物，孢子叶有大、小孢子叶之分。大、小孢子叶的叶腋内分别着生大、小孢子囊，分别产生大、小孢子。密集的大、小孢子叶可分别形成大、小孢子叶穗，如裸子植物中松、柏等。有的也可形成一种孢子叶穗而同时具有大、小孢子叶，如蕨类中的卷柏。具同型孢子（即孢子无大、小之分）的植物，孢子叶无大、小之分，如蕨类植物中的石松。被子植物中的心皮和雄蕊相当于大、小孢子叶。




卷柏属的孢子叶穗纵切面

1.大孢子叶 2.大孢子 3.大孢子囊 4.小孢子 5.小孢子囊 6.小孢子叶 7.叶舌

**孢子囊** 植物中产生孢子的囊状结构。在低等植物中为单细胞结构（如真菌等），在高等植物中为多细胞结构（如蕨类等）。具同型孢子的蕨类植物，孢子囊无大、小之分，如石松；具异型孢子的蕨类植物，孢子囊有大、小之分，如卷柏。裸子植物具显著的大、小孢子囊。大孢子囊内产生大孢子，形大、数量少，以后发育成雌配子体；小孢子囊内产生小孢子，形小，数量多，以后发育成雄配子体。

**孢子** 通常指一种微小的单细胞或多细胞的无性繁殖结构。在植物界中，孢子由于性状、发生过程和结构的差异而有多种类型，各有特殊的名词。孢子经无性生殖产生的称“无性孢子”，如游动孢子、不动孢子、分生孢子等；孢子经有性生殖产生的称“有性孢子”，如接合孢子、卵孢子、子囊孢子、担孢子等；直接由营养细胞经过壁的加厚、养料的积累而能渡过不良环境的孢子称“厚垣孢子”、“休眠孢子”等。孢子根据形状、有无大小之差异分为“同型孢子”和“异型孢子”，前者孢子大小相等，后者有大、小之别，因而有大孢子和小孢子之分。孢子脱离母体后在适合的环境中萌发，能直接地或间接地发育成新的个体。

**无性孢子** 见“孢子”。

**有性孢子** 见“孢子”。

**同型孢子** 见“孢子”。

**异型孢子** 见“孢子”。

**四分孢子** ①植物的繁殖过程中，孢子母细胞经过减数分裂形成的四个孢子。②某些红藻（如多管藻）的四分孢子体上孢子囊内的母细胞经减数分裂所产生的四个单倍数的不动孢子。

**游动孢子** 也称“动孢子”。某些藻类（绿藻、金藻和褐藻）和真菌（如藻菌）在生殖过程中产生的一种以鞭毛或纤毛在水中游动的孢子。游动孢子一般在静止后能发育成新个体。藻菌中的部分水霉有两种游动孢子，即初生孢子和次生孢子。前者作球形或梨形，顶生2鞭毛；后者作肾形，侧生2鞭毛。初生孢子游动不久，鞭毛收缩，变为球形的静孢子。不久，静孢子又变为次生孢子，次生孢子不久又变为静孢子，静孢子在新寄主上萌发，形成新菌丝体。水霉在生殖过程中出现两种游动孢子的现象称“双游现象”。此外，石莼、刚毛藻等也可产生游动孢子。游动孢子旧称“游走孢子”或“游走子”。

**不动孢子** 也称“静孢子”。藻类和真菌中无鞭毛或纤毛，不能游动的孢子。如小球藻、葡枝根霉等。

**似亲孢子** 与母细胞形状相似的不动孢子。藻类植物的无性生殖中产生的似亲孢子，脱离母体后，形状不再改变，长大即成单细胞（如小球藻）或群体（如栅列藻）的新个体。

**节孢子** 某些真菌有横隔的菌丝，在一定阶段断裂后形成的无性孢子。节孢子一般呈短柱状，单个、

双个或多个连接成链。在适合条件下，节孢子可萌发成新菌丝，如白地霉。

**配子体** 具世代交替的植物，在有性世代中产生配子或具单倍染色体的植物体。苔藓植物在世代交替中配子体占优势，平时所见具茎、叶的植物体即配子体。

**雌配子体** 具世代交替的植物中产生雌配子(卵)的植物体。被子植物的成熟胚囊具卵细胞，即雌配子体。

**雄配子体** 具世代交替的植物中产生雄配子(精子)的植物体。被子植物具精子的成熟花粉粒，即雄配子体。

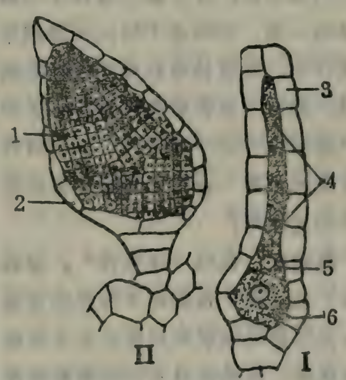
**配子囊** ①低等植物如藻类、真菌等产生配子的细胞或结构。如刚毛藻单细胞的配子囊，可产生许多具2鞭毛的配子。②某些真菌如葡枝根霉，在有性过程中，两个相互融合的细胞，虽内含物并未分化成配子，亦称配子囊。

**精子囊** 也称“雄器”。低等植物如藻类、真菌等产生精子的单细胞结构。如轮藻单列细胞的精子囊丝体，每个细胞是1个精子囊，每个囊内形成1个细长、螺旋形、具2条鞭毛的精子。旧称“藏精器”。

**卵囊** 低等植物如藻类、真菌等产生卵的单细胞结构。通常呈囊状，内含1或多个卵。如海带的囊状卵囊，内有1个卵；鹿角菜的卵囊内有2个卵。旧称“藏卵器”。

**精子器** 高等植物（如苔藓和蕨类等）产生精子的多细胞的雄性生殖器官，如苔藓植物的精子器呈棒状、卵状或球状等，其内产生多数具2条等长鞭毛的精子。

**颈卵器** 苔藓、蕨类和裸子植物的多细胞的雌性生殖器官。颈卵器状如烧瓶，上为颈部，下为腹部。颈部细长，外壁由单层细胞组成，中有一沟，即颈沟，内有单列颈沟细




钱苔属的颈卵器 I 和精子器 II

1.产生精子的细胞 2.精子器的壁

3.颈卵器的壁 4.颈沟细胞

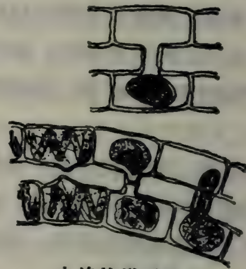
5.腹沟细胞 6.卵细胞

胞；腹部膨大，外壁由多细胞组成，内有卵细胞和腹沟细胞各一。颈卵器成熟时，颈沟细胞和腹沟细胞解体，形成粘液，颈口开裂，精子随水流进入腹部与卵融合。颈卵器结构的繁简因植物种类而异，裸子植物的颈卵器较为退化。颈卵器与胚同时出现，是高级适应性状，因此具颈卵器的植物列于高等植物范畴内。

**异形胞** 葛仙米、发菜、项圈藻（鱼腥藻）等丝状蓝藻所特有的一类与营养细胞有显著区别的细胞。异形胞内含物无色透明，外有双层平整的厚壁，细胞两端各有一小球形的加厚区。异形胞一般位于丝状体的一端、两端或中间，无细胞分裂作用。丝状体常在异形胞处断裂，形成一串营养细胞的小段称“连锁体”或“藻殖段”，有营养繁殖的作用。有异形胞的蓝藻往往具固氮作用。

**藻殖段** 也称“连锁体”。念珠藻、项圈藻（鱼腥藻）等丝状蓝藻在异形胞处断裂所形成的若干小段丝状体。藻殖段具有营养繁殖的作用，小段丝状体内的营养细胞能不断地进行细胞分裂，产生新的子细胞，使丝状体增长，其中个别细胞能转化成异形胞，组成新个体。

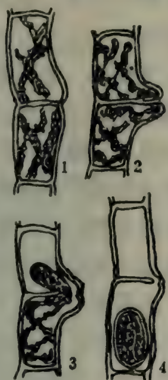
**梯形接合** 某些绿藻植物（如水绵）中当两条丝状体平行相遇时，相对的细胞各产生突起形成接合管，整体呈梯形的一种接合方式。梯形接合在水绵中极为普遍。梯形接合有两种形式：一种是相对细胞中的原生质体（即配子）都作变形虫运



水绵的梯形接合

动，进入接合管中相互融合形成合子；另一种是相对细胞中只一方的原生质体（即配子）移动，通过接合管进入另一细胞与其不动的原生质体融合形成合子。因此两条丝状体在生理上已有性别的差异。梯形接合有时也在2条以上的丝状体间进行。

**侧面接合** 某些绿藻植物（如水绵）中的同一丝状体上相邻细胞在横隔处产生溶孔或在外侧产生接合管的一种接合生殖方式。侧面接合有两种形式：一种是同一丝状体的


水绵的侧面接合

细胞间，一细胞内的配子通过横壁孔上的溶孔进入另一细胞与其配子融合形成合子，称为“直接侧面接合”，如约格水绵；另一种是同一丝状体上相邻细胞间在外侧产生接合管，一细胞内的配子通过接合管进入另一细胞与其配子融合形成合子，如某些水绵。

**果胞** 红藻的雌性生殖结构上具雌核的膨大部分。广义的果胞，包括果胞顶端细丝状的受精丝。

**果胞系** 红藻的雌性生殖器官。果胞系有简单的和复杂的，前者仅由二细胞即受精丝和果胞组成，如海索面；后者由多个细胞即受精丝、果胞、围轴细胞和辅助细胞组成，如多管藻。

**果孢子** 红藻的雌性生殖器官（果胞系）在受精后，合子经过分裂、分化所形成的孢子。果孢子脱离母体后形成新植物。

**壳孢子** 紫菜生活史中由壳斑藻所产生的孢子。壳孢子在晚秋或初冬较低温度下萌发、长成叶状体的大型紫菜。它相当于“种子”，在人工养殖紫菜中极为重要。

**壳斑藻** 紫菜生活史中由果孢子萌发所形成的丝状体。壳斑藻是成熟的果孢子进入文蛤、牡蛎等软体动物贝壳内萌发所成，以后蔓延生长，在过夏后温度适合时产生壳孢子。壳斑藻长期来被误认为是一种独立的红藻，建国后，我国藻类学家发现它为紫菜生活史中的一个丝状体阶段。

**变形体** 也称“原质团”。一团裸露（无细胞壁）、多核、能作变形虫运动的原生质。如发网菌（粘菌）的营养体。

**菌丝** 组成真菌营养体（菌丝体）的每根细丝。除典型的单细胞真菌外，绝大多数真菌是由菌丝组成的。菌丝按隔膜的有无可分为有隔菌丝（如木耳、羊肚菌、青霉等）和无隔菌丝（如根霉、水霉等）。前者菌丝为横隔膜隔成许多细胞，每个细胞内含1或2个核，每个隔膜上都有小孔使原生质和核可以流通；后者大多数是多核的。菌丝有分枝的和不分枝的。

**菌丝体** 由许多菌丝相互交错组

成的真菌营养体。

**子囊** 子囊菌在有性生殖过程中产生子囊孢子的囊状结构。子囊孢子有定数，如2、4、8、16或更多，但通常为8个。子囊多呈棒状，也有球形、卵形等，如麦角菌的子囊为棒状。

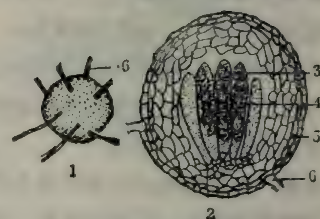
**子囊孢子** 子囊菌的子囊内产生的单倍体孢子。子囊孢子的形状有球形(酵母菌)、卵形（红曲霉）、线形（麦角菌）等，随种类而异。一子囊内的孢子有定数，如2、4、8、16、32，最多时可达1000以上，但通常为8个。子囊孢子对不良环境的抵抗力较强，在适合条件下能萌发成菌丝。

**分生孢子** 真菌中常见的一种外生的无性生殖细胞。分生孢子着生于分枝或不分枝的分生孢子梗的顶端或侧面。如青霉、曲霉等。分生孢子的形状、大小和细胞数，因种类而异，是鉴定真菌种类的依据之一。

**子实体** 子囊菌和担子菌产生有性孢子的结构。子实体由能育菌丝和营养菌丝组成。子囊菌的子实体称“子囊果”，担子菌的子实体称“担子果”。子实体的形状、大小和结构，因种类而异，如木耳和银耳均作耳形，蘑菇具菌盖和菌柄作伞形。

**子囊果** 子囊菌中产生子囊和子囊孢子的子实体。由子囊、产生子囊的菌丝（能育菌丝）和包在子囊果外面的菌丝体共同组成。子囊果有3种类型，即闭囊壳、子囊壳和子囊盘，是子囊菌分类的重要依据。

**闭囊壳** 也称“子囊球”。子囊菌中呈球形、完全封闭、无孔口的一种子囊果。闭囊壳外有各种形态的




**白粉菌的闭囊壳**

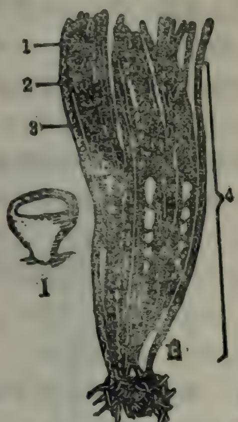
1.外形 2.纵切面 3.子囊孢子
4.子囊 5.包被（闭囊壳壁）
6.附属丝

附属菌丝，因种类而异，壳内有子囊。成熟时闭囊壳破裂或腐烂后，散出子囊孢子。如曲霉、苹果白粉菌、禾谷白粉菌等。

**子囊壳** 子囊菌中呈瓶状或囊状、顶端有孔口的一种子囊果。子囊壳多埋于子座内，壳内基部具子囊和侧丝，成熟时子囊放出子囊孢子。如冬虫夏草、麦角菌和小麦赤霉

等。

**子囊盘** 子囊菌中呈盘状、杯状或碗状的一种子囊果。子囊盘顶部敞开，基部着生子囊和侧丝（隔丝），暴露在外，成熟时直接放出子囊孢子。如羊肚菌、盘菌、火丝菌等。




盘菌的子囊盘
Ⅰ.外形 Ⅱ.部分子实层放大，示侧丝和子囊
1.子囊 2.子囊孢子
3.侧丝 4.子实层

**子实层** 子囊菌或担子菌的子实体内产生子囊或担子的排列规则的层状结构。由能育菌丝即产生孢子的菌丝（子囊或担子）和营养菌丝（侧丝、隔丝）组成。

**子座** 一团紧密的菌丝体或有寄主组织参与构成的具内生或分生孢子的子实体的结构。子座多见于子囊菌和半知菌，质软或硬，形状不一，有棒状（冬虫夏草）、球状（麦角）、不规则瘤状（竹黄）等，能渡过不良环境。

**菌核** 某些真菌的处于休眠阶段的一团紧密交织的菌丝体。有寄主组织参与的菌核称“假菌核”。菌核外层细胞壁厚、质地坚硬，能渡过不良环境。在适合条件下，菌核能发生菌丝、子座或子实体，分别产生分生孢子、子囊孢子或担孢子，进行繁殖。核盘菌、麦角、冬虫夏草等均以菌核越冬。某些菌核如茯苓、猪苓均可药用。粘菌处于休眠阶段坚实的原质团也称菌核。

**根状菌索** 高等真菌的菌丝紧密交织呈绳索状、外形似根的结构。外层色深，组合致密，由拟薄壁组织（细胞近圆形、椭圆形或多角形，近似高等植物的薄壁组织）组成称“皮层”；内层色淡，组合松散，由疏丝组织（菌丝多作平行排列，菌丝的典型长形细胞易于辨识）组成称“髓层”，顶端有一生长点。根状菌索有渡过不良环境的能力，条件适合时，又可恢复生长。木材腐朽菌中根状菌索较普遍。

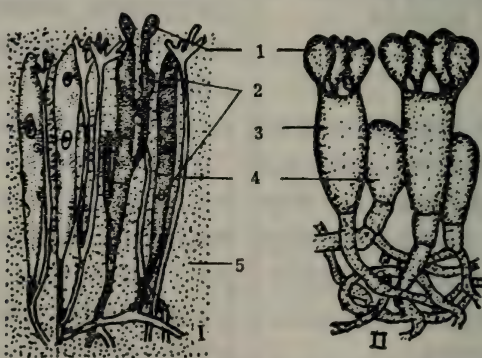
**侧丝** 也称“隔丝”或“配丝”

孢子囊或配子囊间散生的不育性丝状体。如褐藻（海带、鹿角菜）的游动孢子囊或生殖窠内的精囊或卵囊间、子囊菌（羊肚菌）和担子菌（蘑菇）的子实层中、苔藓植物（葫芦藓）的精子器或颈卵器间，都有侧丝。

**担子果**　担子菌产生担子和担孢子的子实体。形状和结构多样，是担子菌分类的重要依据。银耳和木耳的担子均呈耳形，富于胶质；蘑菇的呈伞形，具菌盖、菌柄和菌褶，鲜时肉质；灵芝的呈肾形，木栓质。

**锁状联合**　担子菌的双核菌丝进行细胞分裂产生双核新菌丝过程中出现的一种锁状结构。分裂时菌丝顶端的双核细胞在一侧发生喙状突起，并伸长下弯，双核中的1核进入突起中；接着2核同时分裂，形成4核，突起中保持1子核，另1子核进入细胞上部，而细胞中的2子核，则分向细胞上下；以后突起基部与细胞上下之间各产生横隔，形成3个细胞，即上部为双核细胞，下部与突起各为单核细胞；以后突起顶端与下部细胞接触沟通，核移入下部细胞。这样，1个双核细胞就成为2个双核细胞。喙状突起连合着两个细胞，作锁状，这是“锁状联合”名词的由来。

**担子**　担子菌完成核配和减数分裂后产生担孢子的结构。担子有二种类型：一是单细胞的无隔担子，如




**子实层一部分放大**（示担子、担孢子）

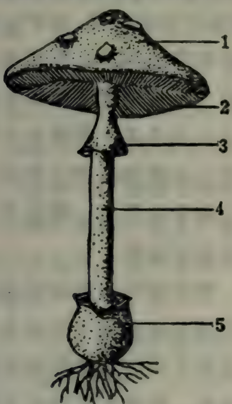
Ⅰ.银耳的有隔担子　Ⅱ.伞菌的无隔担子

1.担孢子　2.有隔担子　3.无隔担子　4.侧丝　5.胶质

蘑菇、猴头等；另一种是多细胞的有隔担子，如木耳、银耳等。

**担孢子** 担子菌的担子上产生的单细胞、单核、单倍体的孢子。每一担子上可生1～8个担孢子，通常多为4个。担孢子形态多样，有圆形、椭圆形、肾形等。

**菌盖** 伞菌子实体头部呈伞状或帽状的结构。位于菌柄上部，具产生




伞 菌

1.菌盖 2.菌褶 3.菌环
4.菌柄 5.菌托

孢子的结构（子实层）。香菇、口菇、蘑菇等供食用的圆盘状部分就是菌盖。

**菌柄** 伞菌子实体的柄。一般位于菌盖下面的中央，有时偏生或侧生，能支持菌盖在空间展开，有助于担孢子的传播。如蘑菇、香菇等。

**菌褶** 伞菌菌盖下面（腹面）作辐射排列的薄片状结构。菌褶表面具产生担孢子的子实层，如蘑菇、口菇等。

**菌幕** 某些伞菌子实体幼期包围整个幼子实体或由菌盖边缘伸向菌柄包围菌褶的一层薄膜。前者称“外菌幕”，当菌柄延长时，外菌幕破裂残留在菌柄基部称“菌托”，如鹅膏菌；后者称“内菌幕”，当菌盖张开时，内菌幕破裂残留在菌柄上称“菌环”，如蘑菇。

**菌托** 某些伞菌中包围整个幼子实体的外菌幕（一层薄膜），当菌柄延长时破裂，在菌柄基部所残留的膨大膜状物。如鬼笔、鹅膏菌等。

**菌环** 某些伞菌子实体幼期，由菌盖边缘伸向菌柄掩蔽菌褶的内菌幕（一层薄膜），当菌盖张开时破裂，在菌柄上所残留的环状结构。如蘑菇、竹荪等。

**性孢子** 锈菌性孢子器内或有些子囊菌精子器内的单核有性生殖细胞。如寄生在小檗叶面的禾柄锈菌性孢子器内的性孢子，能借昆虫传播至相应的受精丝上（如“+”性孢子被传到“－”的受精丝上），通过受精开始形成有两核并列的锈孢子。

**锈孢子** 也称“春孢子”。锈菌生活史中生于锈孢子器内含有双核的孢子。锈孢子是两性细胞融合质配的产物，因此核仍是单倍染色体。能借风力传播，感染小麦等禾本科植物，然后产生夏孢子。

**夏孢子** 锈菌生活史中在小麦等禾本科植物秆、叶上产生的单细胞、双核的孢子。如寄生在小麦上的禾柄锈菌的夏孢子经风力传播，侵害新寄主，又可不断产生夏孢子而继续传播蔓延，使大面积感染，降低产量。

**冬孢子** 在锈菌生活史中越冬的孢子。冬孢子具厚壁、有柄、2细胞构成的梭形孢子，一般出现在即将成熟的寄主（小麦）的秆、叶上。冬孢子在翌春萌发，每1细胞均能形成担子并产生担孢子。担孢子必须经转主寄生，即在第二寄主(小檗)的叶上产生性孢子和锈孢子后，再感染小麦等植物。

**接合孢子** 真菌中由同形配子或配子囊接合后形成的厚壁、双倍数和休眠的孢子。如毛霉、葡枝根霉等。

**卵孢子** 真菌的藻菌纲中某些植物在卵受精后所形成的厚壁、双倍体的孢子。如水霉、白锈菌等当精子囊的雄核通过受精管进入卵囊核配后形成的厚壁、休眠的卵孢子。孤雌生殖中有时也可发育成类似的结构。

**厚垣孢子** 也称“厚壁孢子”。藻类、藻菌、子囊菌和担子菌中具厚壁不能运动的孢子。厚垣孢子的特点是原生质浓缩、细胞壁加厚，所以，它具有抵抗外界不良环境的作用。如绿藻中的颤丝藻、担子菌中的玉米黑粉菌等均能产生厚垣孢子。

**孢子印** 也称“孢子纹”。伞菌的成熟孢子从担子果上散落在放置的玻片或纸上所获得的孢子群样式。孢子印上孢子的形态、颜色等是伞菌分类的重要依据。

**粉芽** 枝状或叶状地衣植物体表面由一些菌丝包裹着1个或多个藻细胞组成的小颗粒状或粉末状的营养繁殖结构。粉芽脱离母体后能长成新的地衣个体。

**胞芽** 苔藓植物原植体上的一种特化的多细胞片状的营养繁殖体。胞芽脱落后能直接发育成新配子体。如地钱、墙藓等。地钱的胞芽具柄，数个聚生于杯状或盘状的结构（胞芽杯）内，成熟时，离柄落于土壤上，胞芽两侧微凹处各具一顶端细胞，分裂结果产生两个方向相

反的新个体（配子体）。

**生殖托** ①苔纲地钱目植物中由叶状体形成的着生颈卵器或精子器的片状结构。生殖托有雌托和雄托之分，通常有柄（托柄）向空中伸长。②褐藻植物中具生殖窝的长角果状的结构。生殖托位于藻体顶端（如鹿角藻）或叶腋（如马尾藻）。生殖托内有生殖窝，窝内有精子囊和卵囊。

**假蒴萼** 苔纲叉苔目中保护颈卵器的鞘状结构。鞘状结构可能很简单，仅由一短小鳞片组成，如溪苔；或由数个边缘具毛突或裂片的鳞片组成，如花叶溪苔。假蒴萼一词用以区别于具茎叶分化的叶苔目的蒴萼。

**中肋** ①一般种子植物的中脉的另称。②藓类植物"叶"的中央由一群狭长、厚壁的多层细胞组成类似叶脉的结构。主要有机械支持作用。

**孢蒴** 苔藓植物（如地钱、葫芦藓等）孢子体顶端产生孢子的膨大的孢子囊。通常呈球形、卵形、梨形、壶形或椭圆形等。成熟时孢蒴开裂，散出孢子。

**蒴轴** 苔藓植物的孢蒴内中央部分由大型薄壁细胞组成的轴状结构。蒴轴具机械支持作用，如葫芦藓。

**蒴帽** 覆盖在苔藓植物孢蒴顶部的帽状结构。蒴帽是由颈卵器的颈部和部分腹部的残余部分所组成，有保护孢蒴的作用。葫芦藓、大金发藓的蒴帽极为显著。

**蒴齿** 除去蒴帽、蒴盖，在孢蒴口部边缘的细齿状结构（如葫芦藓）。蒴齿湿时伸展，干时扭曲，有助于孢子的散发。

**基足** 也称"足"。苔藓植物的孢子体或蕨类植物的幼胚埋入配子体内的基部部分。二者都有固着和自配子体内吸取养料的作用。

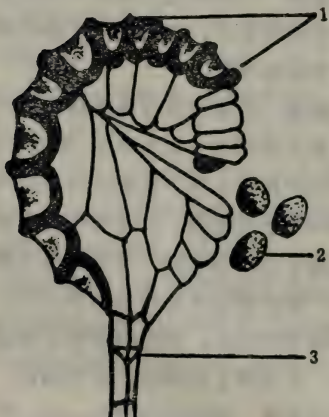
**蒴柄** 苔藓植物的孢蒴与基足之间的柄状部分。有支持和运输水分与养料的作用。

**弹丝** ①地钱等苔藓植物孢蒴内具螺纹增厚的长条形细胞。弹丝干、湿时的屈伸运动，有助于孢蒴的开裂和孢子的散发。②木贼等蕨类植物孢子上的带状物。弹丝在孢子囊内一般作螺旋状缠绕着孢子，当干燥时弹丝伸展，既有助于孢子的散布，又因孢子间弹丝的相互钩连，使以后雌、雄配子体聚生一起，有利于有性生殖的进行。

**原丝体** 苔藓植物的孢子萌发后形成的绿色丝状、片状等结构。原

始体代表着由孢子发育成配子体第一个发育阶段，这在植物界是独特的。绝大多数藓纲植物的原丝体是丝状分枝体，整个苔纲和少数藓纲植物的原丝体呈片状、囊状、带状或漏斗状。原丝体上能产生假根和芽体，以后发育成“茎”、“叶”和假根的营养体，除少数例外（如短颈藓、夭命藓等），原丝体以后逐渐萎缩消失。

**环带** ①真蕨类植物孢子囊壁上一列增厚的特化细胞。环带着生的位置，因种类而异，如蕨具纵行环带，芒萁具横行环带，海金沙具顶




水龙骨的孢干囊

1.环带　2.孢子　3.孢子囊柄

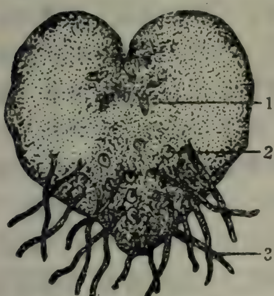
生环带。孢子囊成熟时环带干燥收缩，有助于孢子囊的开裂和孢子的散发。原始种类的孢子囊不具环带。　②藓类植物孢蒴上，沿蒴盖基部与蒴壶间的一列厚壁细胞。环带在孢蒴成熟时收缩外卷，使蒴盖脱落，蒴齿干燥伸展时弹出孢子。

**囊群** 真蕨类植物孢子叶上聚生成群的孢子囊。如蕨、贯众、海金沙等。囊群的形状、位置和囊群盖的有无，可作为真蕨类植物分类的依据之一。

**囊群盖** 真蕨类植物孢子叶上覆盖囊群的膜状结构。囊群盖是孢子叶表皮延伸物所形成，有保护囊群的作用。囊群盖的形状与囊群一致，有马蹄形（蹄盖蕨）、圆形(贯众)、椭圆形（华北蹄盖蕨）、线形（铁角蕨）、长形（鄂西介蕨）、卵圆形（乌蕨）等。原始蕨类无囊群盖（如冷蕨、凤丫蕨）。由叶片边缘向背面卷曲形成的囊群盖称“假囊群盖”（如蕨、银粉、背蕨）。囊群盖的形状、有无和着生方式，可作为真蕨类植物分类的依据之一。

**根托** 蕨类植物卷柏属的一些种的平卧茎的腹面，产生的无色、无叶、柱形细长的结构。根托前端的分枝具不定根。根托有支持和吸收作用。

**原叶体** 蕨类植物的单性(问荆)或两性(蕨)的配子体。原叶体由孢子萌发所形成。蕨的原叶体绿色，呈心形，能进行光合作用，营独立生活，腹面贴地，具精子器、




**蕨的原叶体**(腹面观)

1.颈卵器 2.精子器 3.假根

颈卵器和假根。成熟时，精子借水与卵融合形成合子，合子以后萌发成孢子体。有的原叶体全部(松叶蕨)或局部(不松)非绿色，呈圆柱形，生于土内，与真菌共生。

## 藻类植物

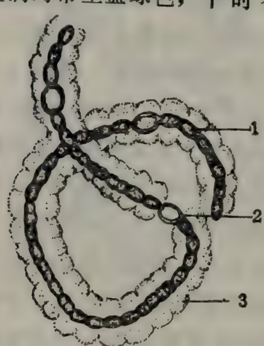
**藻类植物**(Algae) 体内含叶绿素、胡萝卜素等色素的低等自养植物(极少数是异养)。植物体为单细胞、群体或多细胞，通常构造简单，无根、茎、叶分化。生殖器官为单细胞构造。藻体(植物体)通常微小，不少种类要在显微镜下才能看见，仅少数海藻的藻体较大。主要分布在淡水、海水中，在土壤、岩石、树干上也有生长。此外，有些藻类能耐低温和高温，如冰雪藻能生长在零下数十度的冰雪中，有的蓝藻能生长在温泉中(50℃至85℃)。多数种类是鱼、虾、贝的天然饵料，海带、紫菜等供食用，鹧鸪菜等供药用，石花菜等供工业用，马尾藻等作饲料或肥料，某些蓝藻能吸收和利用空气中的氮素。国内外对藻类在监测和处理工业废水的作用方面，进行了广泛研究，展示出良好的前景。根据光合作用色素、细胞构造、鞭毛着生的位置和类型、生殖方式和生活史等，分为：蓝藻门、裸藻门、绿藻门、轮藻门、金藻门、甲藻门、褐藻门和红藻门。

**颤藻**(Oscillatoria) 蓝藻门。颤藻科。丝状体为一列细胞组成，不分枝。细胞常为扁圆筒形，无真正的细胞核，核质集于细胞的中央。丝状体两端的细胞突出呈半椭圆形。丝状体中死亡的细胞常作双凹形，将丝状体分成几段(每段为一连锁体)，每段长成新丝状体，故有繁殖作用。丝状体能前后移动和左右摆动，故称“颤藻”。分布甚广，习见于含有机质丰富的潮湿的土表、浅水

坑和池塘。是环境污染的指示植物。

**色球藻**（Chroococcus） 蓝藻门，色球藻科。通常为群体，稀单细胞。细胞球形、半球形或卵形，其外有明显的胶质衣鞘，大多无色，均匀或有层理。1个细胞外面的胶鞘叫个体胶鞘，包在2个以上细胞外面的叫公共胶鞘，整个群体外面的胶鞘叫群体胶鞘。浮游于水面或生长在树干、墙壁或湿土表面等处。

**普通念珠藻**（Nostoc commune） 又名"葛仙米"，俗称"地木耳"。蓝藻门，念珠藻科。细胞球形或短桶形，由多数细胞连成群体，外包胶质鞘，许多藻丝缠绕成片状物，湿润时常呈蓝绿色，干时卷缩呈



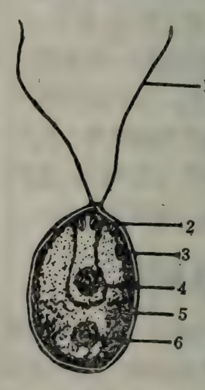

普通念珠藻

1.短桶形细胞 2.异形胞 3.胶质鞘

灰、黑色。在藻丝上隔一定距离有1个异形胞，在两个异形胞之间的这一段叫连锁体。生于潮湿土壤上或水中的砂石间。我国各地均有分布。可食用。

**发状念珠藻**（Nostoc flagelliforme） 俗称"发菜"。蓝藻门，念珠藻科。单细胞个体近球形，彼此连成丝状群体，外包胶质鞘。藻丝交织，略平行排列，常丛生，干燥时藻丝体呈杂乱丛，直径达0.5米，黑绿色，呈毛发状。具异形胞。生于草地或流水中。在宁夏、陕西、甘肃等省、区均有分布。可供食用。

**衣藻**（Chlamydomonas） 也称"单衣藻"。绿藻门，衣藻科。单细胞体，细胞球形、卵形或椭圆形，通常前端较窄后端较宽，前端有两条等长的鞭毛，能运动。鞭毛基部有两个伸缩泡，在伸缩泡的侧面有1个具感光作用的红色眼点。具1个色素体，




衣藻

1.鞭毛 2.伸缩泡
3.眼点 4.细胞核
5.杯状色素体
6.蛋白核

常呈杯状，蛋白核1枚。细胞中央有一个细胞核。无性生殖产生2～16个游动孢子；有性生殖为同配、异配和卵式生殖。遇不良环境，细胞停止游动，并多次分裂，外包胶质鞘，形成“不定群体”，环境合适，恢复游动单细胞状态。广布于有机质丰富的小水体中和潮湿表土，少数种类在4℃以下的冰雪中生长。多在春秋季节大量生长。细胞内含蛋白质可达干重的52～58%，可培养作饲料或食用。

**小球藻**（Chlorella） 绿藻门，绿球藻科。单细胞体，小型，单生或聚集成群。细胞球形或椭圆形，具壁。色素体1个、周生、杯状或片状。生殖时每个细胞分裂成2、4、8或16个似亲孢子，母细胞壁破裂后释放出孢子。分布于淡水或咸水。淡水种类常生于小水体中。在潮湿土壤、树干、岩石上也能发现。细胞内含蛋白质可达干重的50%左右，可培养作饲料或食用。

**团藻**（Volvox） 绿藻门，团藻科。群体呈球形、卵形或椭圆形，由数百个至数万个细胞组成。群体细胞彼此分离，排列在球体表面，中央腔内充满粘液。每个细胞前端具2条等长鞭毛，基部常具2个伸缩泡，色素体杯状、片状或块状，有1个蛋白核，眼点位于细胞的近前端一侧，细胞核位于中央。有的种有胞间连丝。成熟的群体细胞分化成营养细胞和生殖细胞，成熟的群体常包含若干个子群体。无性繁殖时，有些繁殖细胞分裂，经分化形成若干子群体，待母体破裂后逸出。有性生殖为卵式生殖。分布于有机质含量较多的浅水水体中，春季较多，常成纯群。团藻在系统演化位置上是很重要的，因为它是由单细胞藻类向多细胞藻类过渡的群体类型。

**丝藻**（Ulothrix） 绿藻门、丝藻科。不分枝的丝状体，长形的基部细胞固着基质上，其他都是筒状细胞，均有营养和生殖两种功能。细胞内有1个横向环带状的色素体，大于半环，其上有几个蛋白核。无性生殖时产生游动孢子，有性生殖是同配生殖。无性生殖和有性生殖可以在1条丝状体上同时进行。多数种类生于流动的淡水中的石头上，少数种类分布于海洋中。

**浒苔**（Enteromorpha） 又称“苔条”。绿藻门，石莼科。藻体由单层细胞组成中空的管状体，细长如丝，幼植物体基部以固着器附着在

岩石上，老植物体因与基部脱离，可漂浮水中。每个细胞具1个细胞核，1个周生的色素体，常具一个蛋白核。多生于海水、盐湖或盐泉中。广布于世界各地。我国山东、浙江、福建等省沿海地区都有生长。晒干供食用或作糕饼原料。

**水绵**(Spirogyra) 绿藻门,双星藻科。藻体为不分枝的丝状体，由于细胞壁外层有果胶质，故滑腻。每个筒状细胞内有1～16条带形螺旋状的色素体，每条色素体上有1列蛋白核。细胞中有1个大液泡，中央悬着1个细胞核，核周围的原生质与细胞腔周围的原生质之间，有原生质丝相连。繁殖通常为细胞分裂，多在夜间进行。有性生殖为接合生殖，有时两条丝状体的细胞互相接合形成接合管，两条丝状体上的配子囊中的配子互相融合形成合子，沉入水底，经休眠后萌发为新个体。生于淡水的池沼中。分布广泛，几乎到处都有。大量繁殖时，影响水质，对养鱼不利。

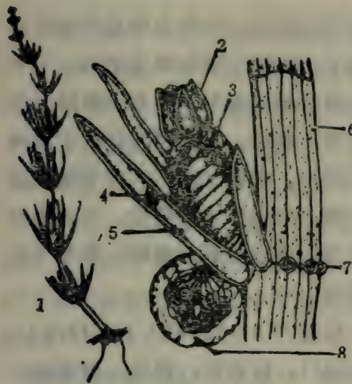


水绵的细胞构造
1.细胞质 2.液泡
3.细胞壁 4.细胞核
5.蛋白核 6.色素体

**新月藻**(Closterium) 绿藻门，鼓藻科。单细胞体，呈新月形，中央有1核，其两边各有1色素体，色素体表面有纵棱，里面有一列蛋白核。细胞两端各有1个液泡，内含石膏结晶。无性繁殖时，在细胞中央分裂为2，各自生成新植物体。有性生殖常为接合生殖，2细胞接近形成接合管，彼此的原生质体在接合管中相遇融合成合子，每合子长成2个新植物体。生于静止的小池塘内，为习见的浮游藻类之一。广布于我国各地。

**水网**(Hydrodictyon) 又称“网藻”。绿藻门，水网藻科。藻体为大型群体，由圆柱形至宽卵形的细胞彼此以两端连结组成的囊状的网，网眼多为5～6边形。细胞内含有多数细胞核、网状色素体和多个蛋白核。无性生殖产生游动孢子，有性生殖为同形配子的结合。生于淡水池塘和水稻田中。广布于我国名地。水网多时常缠住小鱼苗，甚至死亡，对养鱼业不利。

**轮藻**(Chara) 轮藻门,轮藻科。藻体大型，长达50厘米。构造较复




轮 藻

1.外形 2.冠细胞 3.卵囊 4.管细胞 5."叶" 6.节 7.节间 8.精子器

杂，有类似根、茎、叶的分化。藻体下部有分叉的假根，它伸入泥土中；"茎"分节和节间，节上轮生侧"枝"，"枝"上生"叶"和生殖器官。无性生殖是"茎"横断，发生假根和芽，发育为新的藻体。有性生殖为卵式生殖，卵囊生于"叶"腋中，常呈卵形，外包5个螺状缠绕的管细胞，在顶端形成5个冠细胞；卵囊幼时绿色，后变橘黄色。精子囊生于卵囊下面，球形，外包8个盾形细胞。有的轮藻，卵囊与精子囊生于不同的藻体。生于湖泊、池塘、稻田、水沟、温泉等处，有的种类生于含钙质的池沼中。轮藻可作肥料，杀灭蚊幼，医疗疾病。

**羽纹藻**（pinnularia） 硅藻门，舟形藻科。藻体为单细胞或连成丝状群体。细胞壁含大量硅质，由上下两壳（瓣）套合而成，外形依壳面（也称瓣面，是壳的顶面和底面）和带面（从水平方向观察上下壳边）的形状而异。壳面为长椭圆形至披针形，有时中部稍膨大；带面为长方形。羽纹藻体内含细胞核1枚，黄褐色的色素体2片，每片常具1个蛋白核，大液泡位于细胞中央。壳面中央具直或弯曲的裂缝，称"壳缝"，在两侧有对称的横条花纹。原生质体由壳缝处与水接触后循环流动，使藻体缓慢摇摆前进。主要生长于淡水池沼、湖泊中，在海水和潮湿土表也有生长。广布于各地。是鱼类及无脊椎动物的饵料。古代硅藻沉积成为硅藻土，是现代工业重要的原料，如可作硫酸工业的催化剂载体等。

**裙带菜**(Undaria pinnatifida) 褐藻门，昆布藻科。藻体长约2米，褐色。"叶片"中央有一条较厚的纵行中肋，边缘作羽状分裂；藻体下部为圆柱形柄，两侧有木耳状的孢子叶，上生孢子囊；藻体基部有分枝的固着器，借以附着海底

岩石。生于温暖海洋。我国沿海均有分布。供食用、药用和提取工业原料。

**鹿角菜**(Pelvetia siliquosa)　褐藻门，鹿角菜科。藻体通常高6～7厘米，新鲜时为黄橄榄色，干后黑色。基部有圆锥状固着器。其上有很短的近圆柱形的柄。柄上面为重复不等长二叉分枝的扁平体。生殖时在枝顶形成生殖托，在生殖托表面有开口的生殖窝，窝内产生精囊与卵囊。生长于中潮至高潮带的岩石上，分布于我国北部沿海。可食用。

**海带**(Laminaria japonica)　褐藻门，海带科。藻体一般长2～4米，褐色。基部固着器叉状分枝。其上有短粗、圆柱形的柄。在柄的上面为扁带状的"叶片"，中部较厚，向两边渐薄并有波状褶皱。细胞分裂位于"叶片"的基部近柄处。无性生殖是产生游动孢子，有性生殖为卵式生殖。生于水温较低的海中。分布于我国北部沿海，朝鲜、日本和苏联太平洋地区沿岸。青岛、烟台、大连等地大量养殖。海带含丰富碘质，供食用和药用，还可提取甘露醇、碘等工业原料。



海　带
1."叶片"　2.柄
3.固着器

**巨藻**(Macrocystis pyrifera)　褐藻门，巨藻科。藻体一般长20～60米，甚至达100米左右。基部固着器分枝，1棵大巨藻的固着器的直径可达1米。柄有分枝，柄上生长"叶片"，彼此距离是0.7～50厘米，"叶片"长34～102厘米，宽6.5～17厘米。每"叶片"有1个柄，叶柄中央有1气囊，它能使藻体浮于水面。生于23℃以下的海域，也能耐26℃的高温。分布于大洋洲、美洲太平洋沿岸冷水流的海域中。我国在1978年从墨西哥引进。巨藻含蛋白质、多种维生素和矿物质，可作家禽饲料，也可提取碘、钾、褐藻胶等工业原料。

**马尾藻**(Sargassum)　褐藻门、马尾藻科。藻体由固着器、"茎"、"叶"组成，在"叶"间有圆球状的气囊。藻体断裂以增加个体，进行营养繁殖。在"叶"腋处产生生殖

托，在生殖托上有许多开口的生殖窝，其中形成卵囊和精子囊；有的种类，其卵囊与精子囊产生于不同藻体。生于中、低潮间岩石上。分布于我国黄海、渤海等地沿海区，朝鲜、日本等地沿海亦产。许多种类可供食用、药用或作饲料，并可提取褐藻胶、甘露醇等工业原料。

**紫菜**(Porphyra) 红藻门，紫菜科。藻体为单层或双层细胞组成叶状体，紫色、褐黄色或褐绿色。基部以盘状固着器固着在基物上，无柄或有短柄；叶状体边缘全缘或有锯齿。细胞为胶质所包，内有1～2个星状色素体，1个蛋白核。无性生殖产生孢子，有性生殖产生精子囊与卵囊。生于浅海潮间带的岩石上。分布于我国和日本等国。紫菜含蛋白质、碘、磷、钙等物质。可食用。1955年，我国曾呈奎等科学工作者首先搞清了紫菜的生活史，推动了紫菜养殖事业的发展。我国习见的圆紫菜、甘紫菜等均可人工养殖。

**石花菜**(Gelidium amansii) 红藻门，石花菜科。藻体紫红色，直立丛生，通常高10～20厘米，有的达30厘米。藻体羽状分枝，下部枝压扁，上部枝呈亚圆形或压扁。分枝常有些曲折，分枝长短不一，末端急尖。生长在中、低潮带的岩石上。分布于我国黄海、渤海和东海，日本、朝鲜和苏联亚洲的萨哈林岛西南岸等处也均有分布。供食用。是提取琼胶（冻粉）的主要原料。用作微生物等的培养基和医药、食品、酿造等工业原料。

**麒麟菜**(Eucheuma muricatum) 俗称“鸡脚菜”。红藻门，红翎菜科。藻体肥厚，长12～30厘米，紫红色。固着器圆盘状，具不规则的分枝，圆柱形，顶端常尖细，枝的表面具刺状或圆锥状突起。生于有珊瑚礁的岩石上。分布于我国台湾沿岸。此外，日本、印度尼西亚、澳洲的东、西、北岸等沿岸也有分布。供食用。

**串珠藻**（Batrachospermum） 红藻门、串珠藻科。藻体丛枝状，具明显的中轴(由大型细胞组成)、节和节间。节上有许多轮生短丝(叫节丝)，肉眼观察呈串珠状；节间上也具短丝（叫节间丝）。藻体外具胶质，常为紫色、浅蓝绿色、红、橄榄绿色等色。无性生殖常在不成熟的植物体上产生单孢子；有性生殖为卵式生殖，仅在成熟的植物体上

进行。多生于山溪流动的水中，附着于岩石、木桩或树根等物上。分布于我国浙江、江西、河南、四川、贵州等省。

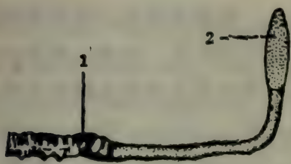
## 菌类植物

**菌类植物** 它们不是1个具有自然亲缘关系的类群，无根、茎、叶分化以及通常不含色的低等异养植物。异养方式有寄生、腐生等。它们从其他生物、生物尸体、动物的排泄物或其他有机物摄取现成养料，故生长范围广，遍布于世界各地。能分解有机物质，在自然界的物质循环中起着重要作用。现代医药工业和食品工业等常利用真菌（如酵母菌等）进行发酵生产，利用青霉菌获取抗菌素药物，利用枯草杆菌生产蛋白酶和淀粉酶。在农业上利用根瘤菌固定大气中的游离氮，为植物提供氮素营养。我国很早就把蘑菇、木耳、银耳、灵芝作为食品或滋补药物。但是也有很多真菌能引起动物、植物和人类的病害，也可使农林产品、皮革、纺织品等霉腐变质。

**白粉菌**(Erysiphe) 子囊菌纲，白粉菌科。寄生在某些被子植物的叶、叶鞘、幼枝、花序上。绝大多数白粉菌的菌丝都生在寄主表面，下生吸器穿入表皮细胞内吸取养料。菌丝密生，无性生殖时产生大量分生孢子，肉眼观察如白粉，故名。孢子在适宜环境中萌发。有性生殖时产生闭囊壳，内含1至多个的子囊，壳外生有附属丝。国内南北各省广泛分布。常见的有麦类白粉菌（Erysiphe graminis），危害麦类及其他禾本科植物。白粉菌亦危害臭椿和榆树等植物。

**麦角菌**(Claviceps purpurea) 子囊菌纲，麦角菌科。寄生在黑麦、燕麦、小麦、大麦等禾本科植物的子房部分，引起病害。麦角菌的子囊孢子为线形，春夏季节子囊孢子经风或昆虫达到寄主的柱头上，萌发后侵入子房，不久子房组织毁坏而全被菌丝侵占。无性生殖是产生分生孢子。当受害子房不再产生分生孢子，菌丝逐渐收缩一团，形成坚硬的菌核，其状如动物的角，叫麦角。麦角落入土中越冬，翌春菌核（麦角）萌发成子座。有性生殖产生子囊壳。分布于黑龙江、辽宁、内蒙、青海、河北、浙江等省区。供药用，有收缩子宫、止血的功能。

**冬虫夏草**(Cordyceps sinensis) 简称“虫草”。子囊菌纲，麦角菌




冬虫夏草

1.菌核　2.子座

科。寄生在虫草蝙蝠蛾的幼虫上。被害幼虫钻入土中越冬，菌在虫体内继续发展和蔓延，逐渐把虫体变为充满菌丝的、坚硬的菌核。翌年夏季从菌核长出有柄的子座，露出地面。故名“冬虫夏草”。多生于海拔3000米以上的高山草甸上。主要分布于四川、云南、甘肃、青海、西藏等省。冬虫夏草是名贵中药，有益肺肾、补精髓、止血化痰的作用。

**锈菌**　担子菌纲，泛指锈菌目(Uredinales)的真菌。全是寄生在麦类、梨、枣、葡萄等果树、蔬菜、松、栎、桑、圆柏等植物体上。被害部位常呈黄色、橙色等小斑，其孢子显橙黄色或棕红色，类似铁锈，故名锈菌。在锈菌的生活史中出现多种类型的孢子，典型的有性孢子、锈孢子、夏孢子、冬孢子和担孢子。它们主要借气流传播。锈菌的菌丝生在细胞间，以吸器穿入寄主细胞内吸取养料。习见的如：小麦秆锈菌(Puccinia graminis tritici)也称“禾柄锈菌”，寄生在小麦的秆、叶片、叶鞘、穗部，引起小麦锈病；转主寄主是小檗(Berberis)和十大功劳(Mahonia)。我国和世界各地均有分布。枣层锈菌(Phacopsora zizyphi-vulgaris)寄生在枣树的叶上。我国台湾、河南、河北、山东等省均有分布。此外，还有小麦叶锈菌、苹果锈菌和梨锈菌等。防治方法主要是培育抗病品种，去除转主寄主，或用药剂。

**黑粉菌**　担子菌纲，泛指黑粉菌目(Ustilaginales)的真菌。多寄生在禾本科植物的穗部和茎、叶上。该菌在寄主受害部分产生大量黑色粉状的冬孢子。菌丝在寄主细胞间生长，少数有吸器。初生菌丝生活力较弱，多无侵染和致病能力，主要以次生菌丝侵入寄主并致病。黑粉菌专化性强，各有一定寄主，侵害寄主一定部位，危害性大，致使作物减产。习见的有：玉米黑粉菌(Ustilago maydis)寄生在玉米的子房、幼叶、秆上，引起瘤肿；小麦散黑穗菌(U.tritici)寄生在小麦的穗部，引起黑穗病。防治方法可培育抗病品种，种子消毒，轮

作，土壤和粪肥灭菌处理等。菰黑粉菌（Yenia esculenta）引起茭白的黑粉病，刺激其嫩茎肥大，形成茭白，供食用。玉米黑粉菌等可制取多种氨基酸和黑粉酸等，可供利用。

**毒伞**（Amanita phalloides） 又称“鬼笔鹅膏”、“绿帽菌”。担子菌纲，鹅膏菌科。菌体幼时鸡蛋形至钟形，老后平展，菌盖较厚，宽3～11厘米，表面有光泽，具不明显的放射状隐条纹，棕褐色、暗绿色等。菌肉白色，菌褶白色稍密，菌柄圆柱形，雪色，基部膨大。菌环生于柄上部。菌托大型苞状。6～9月生于林中地上，单生或群生。江苏、安徽、广东等省有分布。此菌极毒，体内含有毒肽和毒伞肽。误食能严重损害肝、脑、心、肺、肾、胃肠等，甚至引起死亡。

**花褶伞**（Panaeolus retirugis） 也称“斑褶菌”。担子菌纲，黑伞科。菌盖1～3厘米，钟形至半球形，烟灰色，菌肉薄。菌褶直生，



花褶菌

灰白色。菌柄圆柱形，红色或浅紫色，有白色粉末，中空，长4～16厘米。春秋季在粪堆及肥土上生长普遍，群生或散生。河北、江苏、浙江、四川等省有分布。此菌有毒，食后约1小时发病，出现精神异常、产生幻视、狂笑，也有说话困难或昏睡不醒等症状。

**灵芝**（Ganoderma lucidum） 也称“木灵芝”。担子菌纲，多孔菌科。菌盖木栓质，半月形或肾形，上面赤褐色，有漆状光泽，具环状棱纹；下面乳黄色，有许多细孔。菌柄侧生，长达19厘米，紫红褐色，有光泽。生于山地栎树等阔叶树的木桩上。分布于河北、河南、山东、四川、江苏等省。供药用，具益精气、强筋骨的功效。主治心悸失眠、健忘、神疲乏力等症。对肾炎、关节炎、支气管哮喘、消化不良等症也有一定疗效。现可人工栽培。灵芝能产生半纤维素酶，可用于分解半纤维素、谷物加工等。

**雷丸**（Polyporus mylittae） 又称“竹苓”。担子菌纲，多孔菌科。菌核为不规则的团块，质坚实，略呈歪球形或歪卵形，直径1～3厘米，表面红棕色至灰褐色，具细密的纵纹，内部为白色至淡黄色的菌丝

体。多寄生在竹的地下茎上。主要分布于四川、安徽、湖北、河南、福建、广西、云南等省。菌核入药，有小毒，有杀虫功能，主治虫积腹痛、小儿疳积等。常用于驱杀绦虫、蛔虫。

**鬼笔蕈**(Phallus)　担子菌纲，鬼笔科。子实体幼时球形或卵形，外有1白色包被。成熟时菌柄迅速引长，冲破包被，残留基部，形成菌托。产孢体钟形，多室，红色，位于菌柄顶端，象菌盖。菌柄上部粉红色，下部白色。孢子成熟时，产孢体分解并胶质化，此时奇臭，诱招蝇类，借以散播孢子。常生于竹林间或阴湿处。我国河南、湖北等省均有分布。

**地星**(Geaster)　担子菌纲，地星科。子实体初为球形，具2层包被。外层褐色，质厚而强韧。子实体成熟时，菌柄短且向上伸长，外层包被由顶向下裂成6～10尖块，湿时展铺地面成星状；内层包被顶端留1孔口，由此放出孢子。多生于山野森林中、路旁。广布于我国各地。

**灰包**(Lycoperdon)　担子菌纲，马勃科。也称“马勃”。菌丝体生于土中。子实体球形，凸出地面，直径1～3厘米。幼时内外白色，内部肉质，稍有粘性。具2层包



灰　包

被。成熟时外包被破裂剥落，内部组织分化成粉末状的孢子，在内包被的顶端破裂或开1孔，孢子由此散出。生于山野林间或路边。广布于我国西北、东北、西南各地。嫩时可食，成熟后供药用。能清热利咽、止血，主治喉、咽炎、鼻出血、失音等症；外敷治外伤出血、痔疮出血。

**猴头**(Hericium erinaceus)　担子菌纲，猬(齿)菌科。担子果肉质，一年生，团块状，新鲜时白色，干后成褐色。其基部侧生悬垂于树干上，菌齿覆盖于菌体表面的中部和下部，菌齿下垂，长1～6厘米。孢子球形或近球形。生于栎、胡桃等树干及枯木上。分布于吉林、内蒙、河北、河南、甘肃、四川、浙江、广西等地。猴头为著名食用菌之一，也是名贵滋补品，能利五脏、助消化，所含多糖类具抗癌作用，对胃溃疡和萎缩性胃炎有明显疗效。

**香菇**(Lentinus edodes) 也称“冬菇”。担子菌纲，伞菌科。担子果，半肉质，丛生或群生。菌盖表面覆有淡褐色鳞片，菌褶白色。菌柄中生或偏生，白色，基部略带红褐色或红色。孢子椭圆形，无色。生于枯死的栎、栲等阔叶树上。分布于西南、华南、华东等地。香菇是优良食用菌之一，常栽培。香菇含有香菇多糖，经动物实验证明，具抗癌作用。

## 地衣植物

**地衣植物**(Lichenes) 植物界中一类特殊的低等植物。是藻类和真菌共生的植物。组成地衣的藻类是蓝藻和单细胞绿藻，真菌绝大多数是子囊菌，少数是担子菌。藻类制造有机物，而真菌则吸收水分和无机盐并包被藻体，彼此互利形成共生体。地衣的繁殖方法主要为营养繁殖和有性生殖。前者是以植物体的断裂方式为主；后者是在共生真菌中进行，子囊菌类产生子囊果，担子菌类产生担子果。根据地衣的形态、构造和生态习性，可分为壳状地衣、叶状地衣和枝状地衣。它们适应力很强，生长在岩石、树皮、树干、土壤等处。广布于世界各地，从极地到赤道、从高山到平原、从沙漠到森林等地均可生长，它是自然界的先锋植物。少数地衣供药用(如松萝等)、食用（如石蕊属中含有较高的糖类）和饲料（如冰岛地衣）。有些地衣可提制香料、试剂、染料和抗菌素等。地衣对空气污染很敏感，尤其是二氧化硫。故可作空气污染的指示植物。有时，地衣对一些经济林木（茶、柑橘等）有一定的危害。

**壳状地衣** 地衣体的菌丝与基质紧密相连接，有的还产生假根伸入基质中，很难采下。如生于树皮上的文字衣属(Graphis)和生于岩石上的茶渍属（Lecanora）。

**叶状地衣** 地衣体扁平呈叶状，四周有瓣状裂片，常由叶片下部生出假根或脐，附着于基质上，易采下。如生在树皮上或岩石上的梅衣属（Parmelia）和生于草地上的地卷属（Pelfigera）。

**枝状地衣** 地衣体树枝状或柱状，直立或下垂，多数有分枝，仅基部附着于基质上。如悬垂分枝生于森林树枝上的松萝属（Usnea）和直立地上的石蕊属（Cladonia)。

**松萝**(Usnea) 松萝科。枝状地衣的一种，植物体呈树枝状，通常悬

垂，长达1米，灰白或绿色。藻体分布在枝条形菌体的周边，子实体盘状，生于分枝的末端。常悬垂于高山针叶林枝干，少数生于石上。分布于我国南北各地高山上。河南也有生长。可提取松萝酸等抗菌素，作祛痰剂，治溃疡炎肿、头疱等症。

**石耳**（Umbilicaria） 石耳科。一种叶状地衣。植物体呈叶状，一般背面灰白色或灰绿色，腹面黑褐色或黄褐色，腹面中央有脐状突出物，借以着生在基质上。多生于山地悬岩石壁上。分布于浙江、江西、河南等省。有的石耳供食用和药用。

**石蕊**（Cladonia） 石蕊科。一种枝状地衣。营养体呈叶状或鳞片状，一般灰白色或灰绿色；子实体的柄呈树枝状或漏斗状。生于高寒山地、极地、干燥苔原、高山荒漠等地，常大片丛生。我国西部高山及北部针叶林林地均有分布。多数种类可提取松萝酸等抗菌素，提制试剂，是寒地动物的冬季饲料。亦供药用，主治眼疾和鲜热化痰等症。



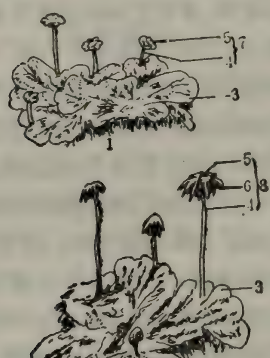
石 蕊

## 苔藓植物

**苔藓植物**（Bryophyta） 属于高等植物。通常见到的是配子体，构造简单，呈叶状体或有“茎”“叶”分化的茎叶体，均具假根。“叶”多数由1层细胞构成，除进行光合作用外，还能直接吸收水分和养料。生活史中有明显的世代交替现象；配子体能独立生活；孢子体不能独立生活，“寄生”在配子体上，并从中获取养料。雌、雄生殖器官由多细胞组成，分别称颈卵器和精子器。精子具鞭毛，借水游入颈卵器，与卵受精成为合子，在颈卵器内发育成胚。全世界有23000余种，我国有2000多种。生于潮湿的石面、土面、树干或枝叶上，常成片生长。广布于我国南北各地，尤以热带、亚热带山地林区更多。苔藓植物在岩石分化成土壤的过程

中起着重要作用，对水土保持亦起积极作用；约有50种苔藓植物供药用，有的可作填充包装物；泥炭藓等形成的泥炭，可作燃料；还可作测定大气污染的指示植物。

**地钱**（Marchantia polymorpha） 苔纲，地钱科。配子体绿色、扁平、呈叉状分枝的叶状体，背面有许多菱形或多角形的小区，每区中央有1气孔，腹面有假根和鳞片。营养繁殖的主要方式是形成胞芽，它产




地　钱

1.雄株　2.雌株　3.配子体　4.托柄　5.托盘　6.指状芒线　7.雄生殖托　8.雌生殖托

生于叶状体背面的胞芽杯中。有性生殖时，在不同植株上产生雌、雄生殖托，分别产生卵和精子，卵受精后发育成孢子体，产生孢子。孢子在适宜条件萌发成原丝体，继而发育成下一代的配子体。多生于阴湿含有机质多的基质上。广布全国。全株入药、主治刀药、骨折。

**角苔**（Anthoceros） 苔纲，角苔科。配子体绿色叶状，边缘有深缺刻，腹面生假根。每细胞内含1个叶绿体。雌、雄生殖器官均生于叶状体背面。孢子体呈长条形，发达的基足埋于配子体内，上部为孢蒴，无蒴柄，有蒴轴，成熟时裂开，放出孢子。孢子在适宜条件下萌发、形成配子体。多生于空旷草地上。我国习见的是花角苔（A.punctatus）。

**葫芦藓**（Funaria hygrometrica） 藓纲，葫芦藓科。植物体矮小，




葫芦藓

1.孢蒴　2.蒴帽　3.蒴柄　4.配子体　5.孢子体　6.雌枝　7.雄枝

基部生假根。"叶"丛生"茎"的中上部，长舌形，细胞方形或长方形，中肋1条。葫芦藓为雌雄同株，但雌、雄生殖器官分别生于不同的枝端。孢子体由孢蒴、蒴柄、基足组成，孢蒴葫芦形，蒴齿2层。蒴齿能进行水湿运动，因干湿不同而产生运动，借以放出孢子。孢子在适宜条件下萌发成原丝体，其上的芽体长成下一代的配子体。多生于富含有机质的潮湿地，习见于庭园、山地林间火烧迹地等处，广布于我国南北各省。全草入药，有除湿止血之效。

**泥炭藓**（Sphagnum） 藓纲，泥炭藓科。植物体呈灰白色或灰黄色，常直立，丛生成垫状，无假根，上部不断生长，下部逐渐死亡。"叶"仅有一层细胞，由大型无色细胞与小型绿色、狭长的细胞相间排列而成。孢子体无柄，孢蒴球形。生于沼泽地区、森林洼地等处。全世界均有分布，我国南北各省均有，东北、西北和西部高寒地区分布更广。泥炭藓吸水力强，在沼泽地上大片丛生，遗体逐年积累，使沼泽地、湖泊逐渐淤积成陆地。但因不断吸收空中水湿，扩大生长范围，促使森林地带沼泽化，对森林有破坏作用。泥炭可作肥料或燃料。有的种类可作药用。

**紫萼藓**(Grimmia commutata) 藓纲，紫萼藓科。植物体小形，常密集丛生，茎枝整齐，近等长。干时茎"叶"卷曲，黑色；湿润时舒展，暗绿色。叶具中肋和白色毛状叶尖，叶细胞具粗密疣。孢蒴常长卵形，蒴柄常较短。紫萼藓生于向阳山坡干燥的石头上，久旱不死，是典型的石生藓类。我国各省山区习见。

**鼠尾藓**(Myuroclada maximowiczii) 藓纲，青藓科。植物体挺直，鲜绿色或黄绿色，多丛生。"枝"外观呈圆条形，状如鼠尾，故名。"叶"倒卵形或近于圆形，紧贴"枝"上。雌、雄生殖器官生于不同植株上。孢子体直立，孢蒴椭圆形。生于湿润的岩石、树干基部、土墙和土坡上。广布各省区。在亚洲北部、欧洲和北美也有分布。

**大金发藓**（Polytrichum commune） 藓纲，金发藓科。植物体高10～30厘米，深绿色，老时黄褐色，常大片丛生。"茎"直立，常扭曲，"叶"丛生上部，"叶"片基部呈鞘状，腹面有节片。雌、雄生

殖器官生于不同植株上。孢子体棕红色，孢蒴4棱短方柱形，具蒴盖，蒴齿单层。生于酸性山野阴湿土坡、森林沼泽地。广布我国各省区山地。欧洲、美洲、非洲等也有分布。全株供药用，有败毒止血作用。以往书籍所指“土马踪”，可能即本种。

## 蕨类植物

**蕨类植物**(Pteridophyta) 旧称“羊齿植物”。属于高等植物。现存蕨类植物多为草本，稀木本。配子体心形，绿色、能独立生活，其上生颈卵器和精子器，精子与卵细胞结合，受精卵发育成胚，由胚发育成孢子体。孢子体有根、茎、叶之分，茎多为地下根茎，常被鳞片。叶有小型叶和大型叶两类。在叶的背面或边缘生孢子囊群，以孢子繁殖。孢子萌发形成配子体。蕨类植物具明显的世代交替现象，孢子体占优势。蕨类植物分为：石松纲、水韭纲、松叶蕨纲、木贼纲和真蕨纲。全世界有12000多种，我国有2600余种。多生于阴湿地区、林下或较干旱的山坡，亦有附生和水生的。广布于我国各省区，尤以长江以南生长更多。蕨类植物有多种用途，如蕨、紫萁等供食用，木贼、贯众等供药用。石松等供工业用，满江红等可作绿肥、饲料。

**石松**(Lycopodium clavatum) 又称“伸筋草”、“过山龙”。石松纲、石松科。多年生草本，具不定根。茎蔓生，有分枝，直立茎高15～30厘米。叶针形小而密生茎上。孢子囊穗2～6个生于孢子枝的上部，孢子囊生于孢子叶的腋部。孢子黄色，而且同型。生于疏林下或灌丛酸性土上。全草入药，有舒筋活血、祛风寒、利尿、通经效能；孢子是铸造工业的优良膜模剂、照明工业的闪光剂，亦可作丸衣。

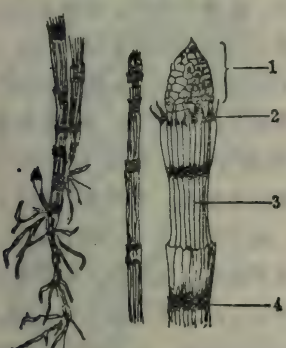
**卷柏**(Selaginella tamariscina) 又称“九死还魂草”、“万年青”。石松纲，卷柏科。多年生直立草本，高5～15厘米。主茎直立，顶端丛生小枝，绿色，扁平；叶4列排于小枝上。孢子囊穗生于枝顶，4方形。孢子有大小之别。卷柏耐干旱，干时枝叶内卷，久而不死，湿润时复平展，故名。生于裸露山顶岩石上或岩石缝中。广布于全国各地。全草药用，为收敛止血剂，主治脱肛、吐血、鼻出血、血崩等症。

**松叶蕨**（Psilotum nudum） 又称“松叶兰”。松叶蕨纲，松叶蕨科。植物体高15～40厘米。茎绿色，二叉分枝，基部圆柱形。叶小，鳞片状，无叶脉和气孔。孢子囊球形，具3室，生于叶腋。孢子多数，同型。附生于树木上或生于腐植土或岩石缝中。分布于我国云南、广东、福建和台湾等省。供观赏和药用。

**木贼**（Equisetum hiemaie） 又称“笔头草”。木贼纲，木贼科。多年生草本，高达100厘米。茎具节与节间，节间中空，有纵棱20～30条，表面粗糙，富硅质，地上茎直立，绿色。叶鞘基部和鞘齿各成一黑色圈。孢子囊穗生于枝端，状如笔头，故名。孢子同型。生路边、草地或山坡湿地、疏林下。分布于东北、河北、陕西、新疆、四川等省区。全草药用，能收敛止血、利尿、发汗、明目，主治迎风流泪、翳膜遮睛等症。茎可作金工、木工的磨光材料。

**节节草**（Equisetum ramosissimum） 木贼纲，木贼科。像木贼。但茎有分枝，小枝轮生于节上，具纵棱6～20条，叶鞘基部无黑色圈，鞘筒长为径的2倍，茎亦较细等几点可与木贼相区别。生于较潮湿的路边、草地、河堤附近等处。广布于全国各地。地上茎药用，能明目退翳、清热、利尿。

**瓶尔小草**（Ophioglossum vulgatum） 又称“一支箭”。真蕨纲，




木 贼

1.孢子囊穗　2.鞘齿
3.纵棱脊　4.叶鞘基部




瓶尔小草

1.植物体外形　2.部分孢子囊穗放大图　3.开裂的孢子囊　4.孢子

瓶尔小草科。多年草本，高约20厘米。根茎短，具一簇肉质根。叶常单生，卵形或椭圆形。孢子囊穗由叶的基部生出，具长柄。孢子多数。多生于阴湿草地或林下。分布于长江下游各省及陕西、湖北、四川、贵州、云南、台湾和西藏等省区。北半球温带其他地区也有分布。全草入药，清热解毒，消肿止痛。

**紫萁**（Osmunda japonica） 曾误称“薇”。真蕨纲，紫萁科。多年生草木，高50～80厘米。根状茎短粗，斜升。叶丛生，幼时向内拳曲、密被绒毛。有营养叶与孢子叶之分，前者2回羽状，小羽片三角状披针形；后者强度收缩，小羽片条形，沿主脉两侧密生孢子囊。生于林下或溪边的酸性土壤上。分布于我国秦岭、淮河以南各地。河南南部山区也有生长。日本、印度、越南也有分布。根状茎入药，嫩叶可食。

**海金沙**(Lygodium japonicum) 真蕨纲、海金沙科。植株攀援，长达4米。根状茎横卧地下。叶多数，对生于茎上短枝（长3～5毫米）两侧。叶二型：不育叶2回羽状，小羽片掌状或三角形；能育叶卵状三角形，小羽片边缘生孢子囊穗。多生于路边、山坡灌丛或林下。广布于我国暖温带及亚热带。朝鲜、越南、日本等国也有分布。全草入药。利湿热、通淋；鲜叶捣烂调茶油外敷治烫火伤。孢子为利尿剂，并作丸衣。

**芒萁**（Dicranopteris dichotoma） 又称“铁狼萁”、“芒萁骨”。真蕨纲，黑白科。植株高45～90厘米。地下根状茎细长而横走，被棕色细毛。叶疏生，纸质，叶柄长24～56厘米，叶轴1至2回或多回分叉，各回分叉的腋间有1个休眠芽，其下有1对托叶状羽片。孢子囊群生于叶背。生于酸性的红壤丘陵或马尾松林下。分布于河南大别山、陕西和长江以南各省区。全草入药，能清热利尿、祛痰止血。

**蕨**（Pteridium aquilinum var. latiusculum） 又称“蕨菜”、“拳菜”。真蕨纲，凤尾蕨科。植株高达1.5米左右，地下根状茎长而横走，被黑褐色细毛。叶大，近革质，3～4回羽裂，末回小羽片或裂片矩圆形。孢子囊群生于叶背边缘。生于林缘及荒坡。广布于我国各地。全世界广泛分布。嫩叶可食称“蕨菜”；根状茎可提蕨粉，供食用或酿造；全株入药，

能驱风湿、利尿解热，治脱肛。全株可提取单宁。

**铁线蕨**(Adiantum capililarus-vene ris) 真蕨纲，铁线蕨科。植株高15～40厘米，地下根状茎横走。叶柄细，栗黑色，有光泽，仅基部有鳞片。叶中部以下2回羽状，小羽片斜扇形或斜方形。孢子囊群生于叶背边缘。为钙质土指示植物，常生溪边和湿石上。从陕西、甘肃、河北及秦岭、淮河流域均有分布。广布于世界温带地区。全草入药，能消热解毒、驱风湿、利尿通淋，治脉热咳嗽、淋巴结核等症。

**贯众**(Cyrtomium fortunei) 真蕨纲，鳞毛蕨科。多年生草本，根状茎短。叶簇生，叶柄长10～25厘米。根状茎和叶柄、尤其是叶柄基部，均密被披针形黑褐色大鳞片。叶是单数1回羽状，羽片镰刀形，纸质。孢子囊群生于叶背，具膜质圆形囊群盖。生于阴湿的石灰岩缝、路边或墙缝中。广布于陕西、河南、山东、江西、广东、四川等省区。日本、朝鲜、越南也有分布。根状茎入药，能驱虫解毒，治流感、虫积腹痛、疱痈肿毒等症。并可作农药。




贯 众

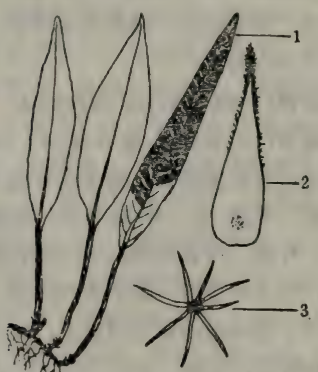
1.孢子囊群 2.囊群盖 3.鳞片

**狗脊**(Woodwardia japonica) 真蕨纲，乌毛蕨科。植株高50～100厘米，根状茎粗短，密生红棕色大鳞片。叶簇生，叶柄长30～50厘米，叶柄、叶轴均被红棕色小鳞片；叶2回羽裂。孢子囊群长形，生于主脉两侧相对的网脉上，囊群盖长肾形，革质。多生于林下，为酸性土指示植物。根状茎入药，含淀粉，供食用和酿酒。

**金毛狗**(Cibotium barometz) 又称“全毛狗脊”。真蕨纲，蚌壳蕨科。植株高达3米，根状茎粗大直立，密生金黄色长茸毛。叶丛生，叶柄长约120厘米；叶3回羽裂，末回裂片镰状披针形。孢子囊群生于叶背小脉顶端。多生于山脚沟边、林下阴处酸性土上。分布于

浙江、江西、湖南、福建、广东、台湾、四川等省。亚洲热带其他地区也有分布。根状茎入药，称"金毛狗脊"，能补肝肾、强筋骨、除风湿、利尿通淋，治腰膝酸痛、风湿关节痛、老人尿频等症。茸毛适量，治外伤出血。

**石苇**(Pyrrosia lingua) 又称"石剑"、"石皮"、"飞刀剑"。




石 苇

1.孢子囊群 2.鳞片 3.星状毛

真蕨纲，水龙骨科，植株高10～30厘米，根状茎细长如铁丝，被茶褐色鳞片。叶近2型，疏生；叶柄基部有关节，被星状毛；叶片肥厚，革质；在能育叶的背面密生孢子囊群，无囊群盖。附生树干或岩石上。主要分布于长江以南各省区，但河南也有生长。越南、日本也有。全草入药，能利尿排石、清肺泻热、止血、治泌尿系结石、膀胱炎、慢性气管炎、吐血、尿血等症。

**槐叶苹**(Salvinia natans) 又称"蜈蚣漂"。真蕨纲，槐叶苹科。水生漂浮植物。茎细长、横卧，无根。叶二型，3片轮生，每轮2叶漂浮水面；1叶细裂如丝，在水中形成假根。漂浮叶的叶片矩圆形，在茎两侧排列，状如槐叶，故名。孢子囊群（因形状像果，故也称孢子果）球形，4～8个聚生于沉水叶的基部，异形，大孢子囊群略小于小孢子囊群。多生于水田、池塘、静水溪河内。广布于我国各地。全草入药、能清热解毒、活血止痛；治瘀血肿痛、虚劳发热、湿疹等，外敷治丹毒疮疖和烫伤。常用作饲料和绿肥。

**苹**(Marsilea quadrifolia) 又称"田字草"、"四叶苹"、"四叶菜"。真蕨纲，苹科。多年生水生草本，根状茎细长、匍匐泥中。叶柄长5～20厘米，顶端生4小叶，状如"田"、"四"字，故名。夏秋间叶柄基部生2～4个孢子果，果斜卵形；大、小孢子囊生于同一孢子果内。多生于水田、沟塘中。广布于长江以南各省区，北达河北、辽宁。全草入药，能清热

解毒、利水消肿、安神；治泌尿系感染、肾炎水肿、肝炎、神经衰弱等症。外用治疮疖、毒蛇咬伤。亦可作猪饲料。

**满江红**（Azolla imbricata）又称“红浮萍”。真蕨纲，满江红科。水生漂浮植物，植株小、略呈三角形。根状茎羽状分枝，向水下生出须根。叶小、无柄、互生，通常分裂为上下2片，上片肉质，绿色(秋后变红色)，上面有乳头状突起，下面有空腔，含胶质和蓝藻共生；下片沉水中，膜质如鳞片。孢子果有大、小之分，成对生于沉水裂片上。生水田或池塘中。主要分布于长江以南各省区，河南有生长；朝鲜、日本亦有分布。常与有固氮作用的项圈藻共生，是优良绿肥；亦作鱼类饵料、家畜的饲料；全草入药，能解表透疹，祛风利湿。

## 裸子植物

**裸子植物**（Gymnospermae）是介于蕨类植物与被子植物之间的高等植物。大孢子叶（心皮）不形成子房，胚珠和种子是裸露于大孢子叶上，故名。孢子体很发达，全为多年生木本植物，配子体“寄生”在孢子体上；孢子叶大多数聚生成孢子叶球（穗），通常是单性同株或异株；小孢子萌发形成花粉管，受精时摆脱了水的约束；胚乳在受精前已形成。世界现存裸子植物760多种，我国有近300种。分属于苏铁纲、银杏纲、松柏纲、红豆杉纲和买麻藤纲。裸子植物发生发展的历史悠久，最初出现于古生代，中生代最繁盛，现代大多数已绝灭，惟松柏纲在今日仍繁荣，主要分布在北温带，是森林中主要树种，产生木材、纤维、树脂、单宁、种子等，许多树种是著名观赏植物和行道树。合理开发、利用裸子植物资源，在维护生态平衡方面具有重要意义。

**苏铁**（Cycas revoluta）又称“铁树”。苏铁纲，苏铁科。常绿乔木，不分枝。叶羽状，长0.5～2米，集生茎顶；羽片条形，坚硬，具1中肋，边缘向下卷曲。雄球花圆柱形，由多数扁平的小孢子叶组成；大孢子叶扁平，密被黄褐色绒毛，上部羽状分裂，其下方两侧生数个胚珠。种子扁平、卵圆形，熟时朱红色。分布于广东、福建，日本、印度尼西亚也有。现普遍栽培，供观赏；种子及茎内淀粉可食；叶、种子入药，能收敛止咳、止血。

**银杏**(Ginkgo biloba) 俗称“白果”、“公孙树”。银杏纲，银杏科。落叶乔木，高达40米。枝有长枝与短枝，叶在长枝上螺旋状散生，在短枝上簇生。叶扇形、具长柄。雌、雄球花异株，前者有长梗，梗端常2叉，叉处生胚珠；后者成柔荑状，雄蕊多数，各具2花药。种子




钱 杏

1.长枝 2.短枝 3.幼叶 4.雄球花 5.花药 6.雌球花 7.胚珠 8.种子

核果状，椭圆形至近球形，外种皮肉质，中种皮骨质，内种皮膜质，胚乳丰富。著名孑遗植物，在世界上仅我国浙江省天目山有野生，我国特产，现普遍栽培。木材优良，供雕刻、建筑等用；种仁可食，亦药用，有润肺止咳、强壮等功效；叶有降压作用；外种皮作农药。

**铁杉**(Tsuga chinensis) 松柏纲，松科。常绿乔木。高达50米。一年生枝细，带黄色。叶具叶枕，叶条形、扁平，具短柄，先端凹头，螺旋状着生，基部扭转排成2列。雄球花单生叶腋，花粉无气囊；球果卵形，长1.5～2.7厘米，单生于侧枝顶端，下垂。生于海拔1000米以上的山坡。分布于甘肃、陕西、河南、湖北、四川等省。木材供建筑、枕木、家具等用；种子含油约50%，供工业用；树皮含单宁。

**冷杉**(Abies) 松柏纲，松科。常绿乔木。小枝平滑，有圆形微凹的叶痕。叶条形、扁平，腹面中脉凹下，单生。球果单生叶腋，直立，形大，多为卵形或长椭圆柱形，当年成熟，果鳞和种子均从中轴脱落。种子具薄翅。生于海拔1600米以上山坡。我国约有22种。分布于东北至西南及台湾省山区，常成纯林。木材供建筑、电杆、造纸等用。

**银杉**(Cathaya argyrophylla) 松柏纲，松科。常绿乔木，高达20米。枝平列，小枝有毛，后变无毛，具稍隆起的叶枕。叶条形，稍镰形，在长枝上的辐射状散生，长4～5厘米；短枝上的密集、近轮状簇生，




**银杉**

1.雌球果　2.长枝　3.短枝
4.种鳞腹面观(示种子)
5.种鳞背面观　6.带翅种子

长不到2.5厘米；叶下面有2条苍白色气孔带，在阳光下或晴天时，满树闪耀着银光，故名。雌雄同株，雄球花单生于老枝上的叶腋，雌球花单生于新枝下部或基部的叶腋。球果卵圆形，当年成熟，下垂，长3～5厘米；种鳞近圆形，蚌壳状，不脱落，腹面有2粒种子，上端具翅。1956年发现。产于广西龙胜花坪林区（海拔1600米）、四川金佛山（海拔1400～1800米），后来在湖南、贵州也发现银杉。为我国特产的稀有珍贵树种，也是"活化石"植物。木材供建筑等用。




**马尾松**

1.幼雌球花　2.长大的雌球花
3.种鳞　4.带翅种子
5.雄球花　6.短枝

**马尾松（Pinus massoniana）**

松柏纲，松科。常绿乔木，高达40米。一年生枝淡黄褐色。冬芽褐色。针叶2枚1束，长12～20厘米，细柔如马尾，故名。叶鞘宿存。雌雄同株。雌球果卵形或圆锥状卵形，长4～7厘米，成熟时栗褐色；种鳞的鳞盾平或微肥厚，鳞脐微凹，无刺尖。种子具翅。生于低山、丘陵的酸性土壤上。分布于淮河、汉水流域以南，西至四川、贵州中部等地。木材供建筑、枕木、家具等用；树干可割取松脂，提炼松节油和松香，供医药和工业用；从针叶提制挥发油、栲胶和维生素C等；种子榨油，供食用；植株各部都能入药，

能祛湿通络，活血消肿、止血生肌。也是良好的荒山造林先锋树种。

**赤松**（Pinus densiflora） 松柏纲，松科。常绿乔木，高30～40厘米。一年生枝淡橘黄色或红黄色，微有白粉。冬芽红褐色。针叶2枚1束，长8～12厘米，叶鞘宿存。球果圆锥状卵形，成熟后淡黄褐色或淡黄色，鳞脐有短刺。种子具翅。分布于东北长白山东部、辽东半岛、山东东部、江苏东北部，常组成纯林。朝鲜、日本亦产。木材供建筑、枕木等用；树干可采松脂；针叶可提取化工、医药原料；种子榨油，供食用和工业用。上海、南京等城市栽培作绿化树。

**油松**（Pinus tabulaeformis） 松柏纲，松科。常绿乔木，高达25米，一年生枝淡红褐色或淡灰黄色。冬芽红褐色。针叶2枚1束，粗硬，长10～15厘米，叶鞘宿存。球果卵圆形，鳞脐凸起有刺尖。种子具翅。生于干冷气候，中性土壤。分布于辽宁、内蒙古、黄河流域诸省和四川北部，常组成纯林。木材供建筑、枕木等用；松树节、松叶、松油入药，能祛风湿、散寒；树干割取松脂；树干可提松脂；种子含油，供食用和工业用。为荒山造林树种，也作绿化树。

**红松**（Pinus koraiensis） 松柏纲，松科。常绿乔木，高达40米。一年生枝密生黄褐色柔毛。冬芽淡红褐色。针叶5枚1束，粗硬，长6～12厘米。叶鞘早落，球果大，常卵状圆锥形，熟后种鳞先端向外反曲。种子无翅。生于气候寒冷的山坡上。分布于黑龙江小兴安岭和吉林的东部、北部。苏联、朝鲜、日本亦产。材质优良，供车船、桥梁、建筑、家具等用；树干割取松脂；树皮可提栲胶；种子食用，榨油供食用和工业用。

**华山松**（Pinus armandii） 松柏纲，松科。常绿乔木，高达35米。一年生枝绿色或灰绿色。冬芽褐色。针叶常5枚1束，长8～15厘米，叶鞘早落，球果圆锥状长卵形，长10～22厘米。种子常卵形，无翅。生于海拔1000米以上的山坡或山脊上，我国特产。分布于山西、河南、陕西、甘肃、四川等省区。木材供建筑、枕木等用；种子食用，又可榨油供食用和工业用；还可提取挥发油、树脂和栲胶等。

**白皮松**（Pinus bungeana） 松柏纲，松科。常绿乔木，高达30米，树皮灰绿色或灰褐色。一年生枝绿

色。冬芽红褐色。针叶3枚1束，粗硬，长5～10厘米。叶鞘早落。果球卵圆形，鳞脐具刺尖。种子倒卵形，具短翅。生于山坡。我国特产。分布于山西、河南、陕西、甘肃、四川、湖北等省。木材供建筑等用；种子食用或榨油；球果入药，称“松塔”，能止咳、平喘。

**台湾松**(Pinus taiwanensis) 又称“黄山松”，习称“迎客松”。松柏纲，松科。常绿乔木，高达30米。一年生枝淡黄褐色或暗红褐色。冬芽深褐色。针叶2枚1束，长7～10厘米。叶鞘宿存。球果卵圆形，种脐有短刺。种子具翅。常生于海拔700米以上山坡、山脊或岩缝中。分布于台湾、福建、浙江、安徽、江西、湖北、贵州和河南东南部。木材坚实，供建筑等用；可提取松脂和松节油。为当地的良好造林树种之一。

**云南松**(Pinus yunnanensis) 松柏纲，松科。常绿乔木，高达30米。一年生枝淡红褐色。冬芽红褐色。针叶常3枚1束，柔软，长10～30厘米。叶鞘宿存。球果圆锥状卵形，种脐微凹或微凸，有短刺。种子褐色，具长翅。生于向阳山坡。分布于云南、四川、广西、贵州及西藏东部。木材供建筑、家具等用；松根可培养茯苓；种子可榨油；松节、花粉、针叶等均可入药。

**大别山五针松**(Pinus dabeshanensis) 松柏纲，松科。常绿乔木，高20余米。一年生枝淡黄色或微带褐色。冬芽淡黄褐色。针叶5枚1束，长5～14厘米，较华山松的叶细柔。雌、雄同株。球果圆柱状椭圆形，种鳞先端向外反卷，种子上端具短翅。生于山坡或悬岩石缝间。分布于安徽西南部、湖北东部及河南东南部的大别山区。我国特有。用途同华山松。

**落叶松**(Larix) 松柏纲，松科。落叶乔木。叶细条形，柔软，扁平，叶背中脉隆起，两侧有气孔线；叶在长枝上散生，在短枝上簇生。雌雄同株。雄球花球形或长椭圆形，单生；雌球花长椭圆形，球果当年成熟，直立，种鳞不脱落。种子具翅。生于寒冷的高山地区。我国有12种。分布于东北、西北、华北及西南，常形成纯林。林质坚韧，供建筑、舟车等用；树皮可提栲胶。为当地的主要造林树种之一。

**云杉**(Picea asperata) 松柏纲，松科。常绿乔木，高达45米。小枝有明显隆起的叶枕。一年生枝

淡褐黄色或淡黄褐色。叶锥形或线形，无柄，螺旋状排列。雌雄同株。雄球花单生叶腋，下垂。球果单生侧枝顶端，下垂，熟时淡褐色或栗色。种子上端有翅。生于高寒山地。分布于四川、陕西、甘肃和青海。木材供飞机、乐器、建筑等用；树皮含单宁；树干提取松脂。

**金钱松**(Pseudolarix amabilis)　又称“金松”。松柏纲，松科。落叶乔木，高达40米。叶条形，扁平，柔软，长3～7厘米；叶在长枝上散生，在短枝上簇生，辐射平展，秋季呈金黄色。雌雄同株。雄球花数个簇生于短枝顶端。球果卵圆形，直立，当年成熟，具短柄，熟时种鳞脱落。种子具翅。生于山地酸性土上。分布于江苏、浙江、福建、安徽、江西等省。木材供建筑、桥梁等用；根皮入药，称“土槿皮”，治顽癣、皮肤湿疹、食积等症；种子可榨油；常栽培作观赏树种。

**雪松**(Cedrus deodara)　松柏纲，松科。常绿乔木，高达50米。大枝不规则轮生，平展，小枝微下垂。叶针形，坚硬，有3棱角，长2.5～5厘米；叶在长枝上散生，在短枝上簇生。雌雄同株。雌球花初为紫红色，后变淡绿色；雄球花近黄色。球果翌年成熟，直立，球形或椭圆形，长7～12厘米。种子具倒3角形翅。生于我国西藏的喜马拉雅山。北京以南常栽培。是著名的观赏植物；木材供建筑等用；种子榨油，供工业用。

**杉木**(Cunninghamia lanceolata)　松柏纲，杉科。常绿乔木，高30米。叶条状披针形，坚硬，长3～6厘米，有细锯齿，叶在侧枝上排成2列。雌雄同株。雄球花簇生枝顶。球果近球形或卵圆形，当年成熟，每种鳞有3粒种子。种子两侧有窄翅。生于山谷两侧或山麓的酸性土上。在秦岭、伏牛山、淮河以南广泛栽培。越南也有。材质优良，供建筑、造船、桥梁等用，是重要用材树种；种子含油约20%，供制肥皂；树皮、根、叶入药，能祛风湿、收敛止血。

**柳杉**(Cryptomerla fortunei)　松柏纲，杉科。常绿乔木，高达40米。叶钻形，长1～1.5厘米，微向内弯曲，基部下延，螺旋状着生。雌雄同株。球果近球形，每种鳞有2粒种子。种子微扁，具翅。分布于浙江、福建、江西。现河南、江苏、安徽、湖北、四川等省有栽培。

树皮入药，治癣疮；木材供建筑、电杆等用，亦作绿化树。

**巨杉**（Sequoiadendron giganteum） 又称“世界爷”。松柏纲，松科。常绿乔木，高达100米或更高些，胸径达10米，树皮海绵质，厚25～50厘米。树龄最老的可能有4000年。枝横出，微下垂。叶鳞状卵形，螺旋状着生，下部贴生小枝，上部分离，长3～12毫米，上面凹，下面凸，两面有气孔线，先端尖。球果卵状圆柱形，长5～8厘米，宽2.8～5.1厘米，翌年夏季成熟。种子两侧具薄翅。产于美国加利福尼亚洲。我国杭州引种栽培。

**侧柏**（Platycladus orientalis） 松柏纲，柏科。常绿乔木，高达20米。小枝扁平，成一平面，直展。叶鳞形，交互对生。雌雄同株。球花单生短枝顶端。球果卵圆形，当年成熟，种鳞长形，木质，背部近顶端有反曲尖头。种子卵圆形或长圆形，无翅。全国除青海、西藏外皆有分布。常栽培作庭园树；木材坚实，供建筑、农具、家具等用；枝叶入药，性微寒，味苦涩，能健胃、收敛止血，利尿，对治老年慢性气管炎也有一定疗效；种子入药，性平、味甘辛，能安神、滋补强壮、润肠。

**圆柏**（Sabina chinensis） 又称“桧”、“桧柏”。松柏纲，松科。常绿乔木，高达20米。叶在幼树上全为针（刺）叶，随树龄增长针叶被鳞形叶代替；针叶3叶轮生或交互对生，鳞形叶交互对生。雌雄异株，稀同株。雄球花黄色。球果近圆球形，翌年秋冬成熟，熟时褐色。种子具棱脊。生于中性土、钙质土及微酸性土上。广布于内蒙古、河北、河南、广西、四川等约20个省区。朝鲜、日本也有分布。常栽培作观赏用；木材供建筑、绘图板等用；枝叶入药，能祛风寒，活血消肿；根、干、枝可提挥发油；种子可提滑润油。

**红桧**（Chamaecyparis formosensis） 松柏纲，松科。常绿乔木，高达57米。枝平展，生鳞叶的小枝扁平。鳞叶菱形，先端锐尖，背面有腺点。雌雄同株。球花单生于短枝顶端。球果矩圆形或矩圆状卵圆形，长10～12毫米。种子扁，倒卵圆形，两侧具狭翅。分布于我国台湾中央山脉、阿里山脉和北插天山等地1050～2000米的酸性黄壤地带。红桧是亚洲东部最大的树木，有1棵大树，材积504立方米，树龄

约2700年。木材供建筑、桥梁、家具等用；是台湾主要用材和造林树种。

**水杉**（Metasequoia glyptostroboides） 松柏纲，杉科。落叶乔木，高达35米。侧生小枝对生，下垂。叶条形，扁平，长10～17毫米，交互对生，排成2列似羽状，冬季，叶与侧小生枝一起脱落。雌雄同株。雄球花在枝上排列成总状或圆锥花序状，雄蕊交互对生；雌球花有22～28枚交互对生的珠鳞。球果下垂，近球形，微具4棱，长18～25毫米，具柄；种鳞盾形，木质，各有5～9粒种子。种子倒卵形，扁平，周围有窄翅。我国特产，分布于四川万县及石柱县、湖北利川县的山区。本属在中生代白垩纪及新生代约10种，现仅有水杉1种，故是著名的孑遗植物。现普遍栽培。木材供建筑、制家具等用。

**南洋杉**（Araucaria cunninghamii） 松柏纲，南洋杉科。常绿乔木，大枝平展或斜伸，侧生小枝密生，下垂。叶二型：幼树和侧枝的叶排列疏松，常钻状、针状；老树和花果枝的叶排列紧密，多卵形或三角状卵形。球果卵形或椭圆形，6～10厘米。种子椭圆形，两侧有膜质翅，种子下部及种翅与苞鳞结合而生。原产大洋洲。我国广州、海南岛、厦门等地栽培作庭园树，郑州、新乡等地温室栽培供观赏。木材供建筑、家具等用。

**刺柏**（Juniperus formosana） 也称"刺松"。松柏纲，柏科。常绿乔木或灌木。小枝下垂，常有棱。叶刺形，3叶轮生，长12～25毫米，中脉两侧各有1条白色气孔带，下面有纵脊。球果近球形或宽卵形，其鳞片肉质、联合成浆果状，暗红棕色。种子无翅。分布于华东、华中、西南和陕西、甘肃。河南、上海等省市栽培供观赏。木材供船底、桥柱、工艺品等用；根入药，能退热透疹。



刺柏

**罗汉松**（Podocarpus macrophyllus） 又称"罗汉杉"、"土杉"。松柏纲，罗汉松科。常绿乔木，高达20米。叶条状披针形，长7～10厘米，螺旋状排列。雌雄异株。雄球花穗状，常3～5簇生叶腋；雌球花单生叶腋，有梗。种子卵圆形，

核果状，熟时假种皮紫黑色，下部有肥厚，肉质、红色或紫红色的种托。分布于长江以南各省区。日本也有。多栽培，供观赏。木材供建筑等用。

**竹柏**(Podocarpus nagi) 松柏纲，罗汉松科。常绿乔木，高达25米。叶形似竹，故名。叶椭圆形或椭圆状披针形，长5～7厘米，对生，排成2列。雌雄异株。雄球花穗状，常分枝，生叶腋；雌球花单生叶腋。种子球形，核果状，暗紫色，具白粉。生于低海拔常绿阔叶林中。分布于台湾、福建、浙江、湖南、四川等省，日本也有。木材供建筑等用；种子含油约30%，供食用或工业用；著名观赏植物。

**粗榧**(Cephalotaxus sinensis) 又称“中国粗榧。”松柏纲，粗榧科。常绿乔木，高12米。小枝对生，叶螺旋状着生，排成2列，条形，长2～5厘米，下面有两条白色气孔带。雌雄异株。雄球花6～7聚生成头状；雌球花有长梗，单生小枝基部苞腋。种子常卵圆形，为肉质假种皮所包，微扁。多生于低山丘陵。分布于秦岭、伏牛山和淮河以南各省区。树皮可提取栲胶；种子可榨油，供工业用；木材供制农具等。

**香榧**(Torreya grandis) 又称“榧”、“榧树”。红豆杉纲，红豆杉科。常绿乔木，高达25米。一年生枝绿色。叶条形，长1.2～2.5厘米，上面微突，下面有两条白色气孔带，叶螺旋状着生，排成2列。雌雄异株。种子椭圆形或卵圆形，外包假种皮，淡紫红色。我国特产。常生于海拔1400米以下的山坡。分布于浙江、福建、安徽、江西、湖南等省。种子炒食，能驱肠寄生虫，榨油供食用和工业用；木材供建筑、造船等用。

**红豆杉**(Taxus chinensis) 红豆杉纲，红豆杉科。常绿乔木，高达30米。小枝互生。叶条形，常微弯，长1～3厘米，边缘微反曲，下面有2条气孔带。雌雄异株。雄球花单生叶腋；雌球花的胚珠单生于花轴上部侧生短轴的顶端。种子扁卵圆形，生于红色肉质杯状假种皮中。我国特产。生于海拔1000～1200米以上山地。分布于甘肃南部、陕西南部、河南西南部和湖北、四川等省。木材供建筑、造船、家具等用；种子榨油，供制皂及润滑油；种子入药，能驱蛔虫、消积食。

**草麻黄**(Ephedra sinica) 又称

"麻黄"。买麻藤纲（倪藤纲），麻黄科。草木状常绿小灌木，高20～40厘米。枝丛生，小枝对生或轮生。叶鳞片状，在节上对生成鞘状。雌雄异株。雄球花多呈复穗状；雌球花单生。种子藏于红色肉质苞片内。多生于山坡、平原、干燥荒地、河床等处。分布于吉林、辽宁、内蒙古、山西、河南等省区。茎枝是著名中药，性温、味辛微苦，能发汗、镇汗、平喘、利尿；根能止汗，又是提取麻黄素的主要原料。

**买麻藤**（Gnetum montanum） 又称"倪藤"。买麻藤纲（倪藤纲），买麻藤科。常绿木质藤本。枝具膨大的节。叶对生，革质，椭圆形或卵状椭圆形，长10～20厘米，羽状脉，全




买 麻 藤

1. 雄球花序 2. 种子

缘，具柄。雌雄异株。雄球花序1～2回三出分枝，各分枝具13～17轮环状总苞，每轮总苞内有雄花20～40朵；雌球花序单生或簇生，每环总苞内有雌花5～8朵。种子核果状，具假种皮。分布于云南、广西和广东诸省南部，生于海拔1600～2000米地带的森林中。印度、泰国等也有生长。茎皮纤维可织鱼网，麻袋等；种子炒食或榨油，供食用或作润滑油。

**百岁兰**（Welwitschia mirabilis） 买麻藤纲（倪藤纲），百岁兰科。多年生植物。茎粗短，块状，顶端浅裂为2，在其边缘各生1叶，初为线形，后变宽呈带状，基部不断生长，梢部逐渐破裂，叶长2～3米或更长些，坚韧如革，可生存100年以上。雌雄异株，花序生于茎顶凹陷处。雄花中有雄蕊6枚，中央有1个不完全发育的胚珠；雌花中有胚珠1枚。种子鲜红色或黄色，两侧有宽膜质翅，借以风播。生于热带非洲西南部的沙漠中，是世界上的珍奇植物。

## 被子植物

**被子植物**（Angiospermae） 现代植物界中最高级、最繁茂和分

布最广的类群。心皮形成子房，胚珠生子房内；孢子体高度发达，组织分化精细，配子体进一步简化，“寄生”在孢子体上；具真正的花，由花被（花萼、花瓣）、雄蕊群和雌蕊群等部分组成；有双受精现象，胚乳在受精后形成；具果实。被子植物在地史上的中生代后期才大量出现。现广布于世界各地。全世界估计有30万种，我国约3万种。其经济价值很大，与人类关系最密切。被子植物分为双子叶植物和单子叶植物。

**木麻黄**（Casuarina equisetifollia） 木麻黄科。常绿乔木，高10～20米。小枝纤细，有密生的节，下垂。叶鳞片状，6～8枚轮生于节。初夏开花，花单性，雌雄同株，无花被。果序近球形或宽椭圆形；小坚果上部有薄翅。原产大洋洲。我国广东、福建、台湾等有栽作行道树、海岸防护林；树皮可提取栲胶；木材可作枕木。

**蕺菜**(Houttuynia cordata) 又称“鱼腥草”，三白草科。多年生草本，高15～50厘米，具腥臭味。单叶互生，心形或宽卵形。初夏开花，花小，无花被，穗状花序，基部有4片白色花瓣状的总苞。蒴




蕺 菜

1.穗状花序 2.叶
3.雌蕊 4.无被两性花

果。生于湿地和水旁。主要分布在长江以南各省，河南伏牛山、淮河以南亦有分布。日本亦有。全草入药，性微寒、味辛，能清热解毒，消痈肿；嫩茎叶作蔬菜。

**胡椒**(Piper nigrum) 胡椒科。木质藤本，茎长数米。单叶互生，常卵状椭圆形或椭圆形，具基出5～9脉。夏秋间开花，通常单性，雌雄异株，间有杂性，无花被，穗状花序。浆果球形，黄红色，无柄，果实干后果皮皱缩色黑称“黑胡椒”，去皮后色白称“白胡椒”。原产热带亚洲，我国海南岛、广东、广西、云南等地引种栽培。果实供调味和药用，能温中散寒，理气止痛。

**山杨**(Populus davidiana) 杨柳科。落叶乔木，高达25米。叶三角状圆形或圆形，边缘具波状钝齿，有叶柄。早春先叶开花，雌雄异株，柔荑花序下垂，苞片深裂。蒴果2瓣裂开。生于干山坡或山沟。分布于东北和黄河中下游地区；朝鲜、日本、苏联也有。树皮供提栲胶和药用，能驱蛔虫；木材供造纸、家具等用；可作绿化树。

**毛白杨**(Populus tomentosa) 杨柳科。落叶乔木，高25～30米。叶常三角状卵形，下面密生白色绒毛，老时脱落，叶柄扁；老树上的叶有波状齿。早春先叶开花，雌雄异株，柔荑花序下垂；苞片有不规则缺刻，雄花有8个雄蕊，雌花的雌蕊由2心皮结合而成。蒴果长卵形，2裂。生于平原和丘陵。分布于东北的辽宁、华北、西北和华东。木材供建筑、家具等用；是优良的庭园、防护林和行道树种；根、树皮药用，能清热利湿。




毛 白 杨

1.带叶的枝 2.花序 3.雄花

**胡杨**(Populus diversifolia) 又称"胡桐"。杨柳科。落叶乔木，高15～30米。叶灰色或蓝绿色，长枝或幼树的叶披针形、条状披针形或菱形，全缘或边缘疏生锯齿；短枝和中年树的叶宽椭圆形或肾形，具锯齿或全缘。春季开花，雌雄异株，柔荑花序下垂。蒴果长椭圆形，2裂。生于水源附近和地下水位较高的荒漠。分布于内蒙古、青海、甘肃等省区。木材供建筑、家具等用；叶作饲料；枝、叶可提取胡杨碱；树脂(胡杨泪)、叶等可药用。

**旱柳**(Salix matsudana) 杨柳科。落叶乔木，高达18米。小枝直展或斜上，淡黄色或绿色。单叶互生，披针形，边缘有锯齿。早春先叶开花，雌雄异株，柔荑花序；苞片卵形，每朵雄花有2枚雄蕊，花丝基部有2个腺体；每朵雌花有1雌蕊(2心皮组成)，基部有2个腺体。蒴果2裂。常生于河岸及高原。分布于东北、华北、黄土高原

和黄淮流域等处。木材供建筑等用；树皮可提取栲胶；枝条供编织用；早春蜜源植物；也作庭园、固沙、护岸、行道树种。

**垂柳**(Salix babylonica) 杨柳科。落叶乔木，高10余米。小枝细长下垂，褐色或带紫色。单叶互生，披针形或条状披针形，有锯齿。早春先叶开花，雌雄异株。雄花有椭圆形苞片，雄蕊2，基部有2腺体；雌花有狭椭圆形苞片，腹面有1腺体。蒴果2裂。常生于水边、湿地。广布于全国各地，常栽培。木材供制家具等用；树皮可提取栲胶；也作庭园、行道树种；枝、叶等可药用。

**胡桃**(Juglans regia) 又称"核桃"。胡桃科。落叶乔木，高达30米，枝具片状髓。单数羽状叶互生，小叶5～11，椭圆状卵形至长椭圆形，全缘。初夏开花，雌雄同株。雄柔荑花序下垂；雌花序簇生于枝端。核果常球形，外果皮肉质，内果皮骨质，表面凹凸不平，有2条纵棱。多生于山坡、平地。我国各地广泛栽培。种子供食用或榨油；种仁药用，性温，味甘，能补肾固精、敛肺定喘；外果皮的中药名为"青龙衣"，能消肿、止痒；树皮、外果皮含单宁；木材供建筑、制枪托等用。

**山核桃**(Carya cathayensis) 胡桃科。落叶乔木，高10～20米。单数羽状复叶，小叶5～7，常披针形，边缘有细锯齿。雌雄同株。雄柔荑花序下垂；雌花序穗状，直立。果实倒卵形，幼时具4棱，熟时不显，外果皮干后革质，4瓣裂开；果核卵形，有时略扁，长2～2.5厘米，直径1.5～2厘米。秋季成熟。分布于浙江、安徽南部。核仁可食，是浙江名产干果，亦可榨油供食用；木材是优良军工用材；根皮、果均入药。



山核桃

1.带叶雌枝 2.雄枝 3.果

**化香树**(Platycarya strobilacea) 胡桃科。落叶小乔木，高常

4～8米。幼枝通常被棕色绒毛。单数羽状复叶互生；小叶7～23，卵状披针形。夏、秋开单性花，雌雄同株；花序穗状，直立，伞房状排列于小枝顶端；两性花序多生在中央顶端，雌花序在下，雄花序在上。果序卵状椭圆形或长椭圆状圆柱形。小坚果扁平，具2窄翅。生于向阳山坡或杂木林中。分布于河南、陕西、山东、江苏、四川、云南等省。果序、叶和树皮可提栲胶，又作染料和农药；木材作火柴杆；叶药用，能解毒、止痒和杀虫，忌内服。

**白桦**(Betula platyphylla) 又称"桦木"、"桦"。桦木科。落叶乔木，高达25米。树皮纸质，白色。单叶互生，叶多三角状卵形，长3～9厘米，边缘有重锯齿。春季先叶开花，雌雄同株，柔荑花序。雄花3朵生于一苞片内；雌花生于枝顶。果序单生，圆柱状，翅果狭椭圆形，膜质翅几与果等宽。生于山坡林中。分布于东北、西北、华北和西南高山地区。木材供建筑等用；木材与叶作黄色染料；树皮可提取栲胶；树皮入药，能清热利湿，解毒。

**榛**(Corylus heterophylla) 桦木科。落叶灌木或小乔木，高1～7米。单叶互生，圆卵形至宽倒卵形，先端骤尖，边缘有不规则重锯齿和小浅裂。早春先叶开花，花单性，雌雄异株。坚果近球形，藏于钟状总苞内，总苞外面密生短柔毛和刺毛状腺体，上部具6～9个三角状裂片。生于山地阴坡丛林间或灌丛中。分布于东北、华北及河南。果供食用或榨油；树皮、枝和叶可提取生物碱和鞣质。

**千金榆**(Carpinus cordata) 桦木科。落叶乔木，高达15米。单叶互生，卵形至椭圆状卵形，侧脉15～20对。春季开花，雌雄同株。雄花序下垂于前年枝顶；雌花序生于新枝顶端。果序长5～12厘米，其上有多数总苞，坚果生于总苞基部。生于山地阴坡或山谷杂木林中。分布于东北、华北及陕西、河南等地。木材供建筑、农具等用；种子榨油供工业用；果序药用，能健胃消食。

**板栗**(Castanea mollissima) 简称"栗"。山毛榉科。落叶乔木，高达20米。无顶芽。叶成2列，椭圆形至长椭圆状披针形，边缘有锯齿，齿端芒状，下面有灰白色短柔毛。初夏开花，雌雄同株。雄花序穗状，直立；雌花生于雄花序的基




板　栗

1.一朵雄花　　2.果

部，2～3朵生于总苞内。壳斗球形，密生刺，其内生2～3个褐色坚果。坚果直径2～2.5厘米。生于向阳、干燥的沙质土壤。广泛栽于辽宁、河北、黄河流域及其以南地区。坚果供食用，并能滋阴补肾；木材供建筑等用；花序、壳斗、树皮、根皮、叶均可药用，能消肿解毒。叶饲柞蚕。

**茅栗**(Castanea seguinii) 俗称“野栗子”。山毛榉科。落叶小乔木，高6～15米。叶、花序、果等与板栗类似，主要不同点是：茅栗叶背面具鳞状腺毛；壳斗球形，连刺直径3～4厘米，小于板栗壳斗；坚果直径1～1.5厘米，小于板栗坚果。生于向阳、干燥山地。分布于河南、山西、陕西和长江流域以南各地。木材供建筑等用；壳斗、树皮可提取鞣质；种子可食。

**铁椆**(Cyclobalanopsis glauca) 又称“青刚栎”。山毛榉科。常绿乔木，高达20米。单叶互生，长椭圆形或倒卵状长椭圆形，边缘中部以上有疏锯齿，具叶柄。春末开花，雌雄同株。雄花的柔荑花序下垂；雌花序具花2～4朵。坚果卵




铁　椆

1.雄枝　　2.果

形或近球形，生于浅杯状的壳斗中，其外具5～8条同心环带。生于海拔500～1500米的山坡或山谷杂木林中。分布于河南南部、长江流域及其以南各地。木材供建筑、车辆等用；种子含淀粉；树皮、壳

斗含鞣质。

**麻栎**(Quercus acutissima) 又称“青刚”、“栎”。山毛榉科。落叶乔木，高15～25米。单叶互生，长椭圆状披针形，长9～16厘米，边缘具芒状锯齿，幼时有短绒毛，老后仅在下面脉腋有毛。初夏开花，雌雄同株。雄花的柔荑花序下垂；雌花1～3朵集生。坚果卵状球形或长卵形，生于杯状壳斗内，其外的披针形苞片反卷。生于丘陵或山地。分布于辽宁、河北至西南、华东、华南。木材供车辆、枕木等用；叶饲柞蚕；果含淀粉，入药能解毒消肿；树皮、壳斗含鞣质。

**栓皮栎**(Quercus variabilis) 山毛榉科。落叶乔木，高达25米，树皮木栓层发达，厚达10厘米。单叶互生，长椭圆形至长圆状披针形，边缘具芒状锯齿，下面密生白色星状毛。初夏开花，雌雄同株。坚果近球形至卵形，生于深杯状壳斗内，其外的钻形苞片反卷。多生于向阳山坡。广布于辽宁、河北、河南、山西、陕西、甘肃及其以南各地。木栓作软木、绝缘材料等用；木材供建筑、枕木等用；种子含淀粉；果壳入药，能止咳涩肠。

**枹**(Quercus glandulifera) 又称“枹树”、“柞木”。山毛榉科。落叶乔木，高达25米。叶长椭圆状倒卵形至长椭圆状倒披针形，边缘有锯齿，齿端有腺状尖头。初夏开花，雌雄异株。坚果卵形至椭圆形，生于浅杯状壳斗内。常生于山坡。分布于陕西、河南、山东、长江流域及其以南各地。朝鲜、日本也有。木材供建筑、器具等用；种子含淀粉，可酿酒；树皮可提制栲胶。

**槲栎**(Quercus aliena) 山毛榉科。落叶乔木，高达20米。叶长椭圆状倒卵形至倒卵形，长10～30厘米，宽5～16厘米，边缘有波状钝粗齿，下面密生灰白色星状毛。初夏开花，雌雄异株。坚果椭圆状卵形至卵形，生于杯状壳斗内。多生于海拔800～1500米的向阳山坡。分布于辽宁、河北、河南至华南和西南。木材供建筑、枕木等用；种子含淀粉，可酿酒、制凉粉；树皮、壳斗、叶可提制栲胶；幼叶饲柞蚕。

**甜槠**(Castanopsis eyrei) 也称“甜槠栲”。山毛榉科。常绿乔木，高达20米。单叶互生，革质、卵形或卵状长椭圆形，长5～13厘米，基部歪斜，全缘或上部有疏钝

齿。雄花序穗状，直立；雌花单生于总苞内。坚果常宽卵形，生于卵形至近球形的壳斗内。生于海拔200～1300米混交林中。长江以南各地多有分布。是常绿阔叶林主要树种之一。木材供建筑、枕木等用；种子可食；树皮、壳斗可提取栲胶

**青檀**(Pteroceltis tartarinowii) 又称“檀树”。榆科。落叶乔木，高达20米。单叶互生，卵形或椭圆状卵形，基出3脉，边缘有锐锯齿。早春开花，雌雄同株，生于叶腋，雄花簇生，雌花单生。翅果先端凹缺，果柄长1～2厘米。多生于山谷两侧、石灰岩山地。我国特产，分布于华北至华南和四川、贵州等地。木材供建筑、器具等用；茎皮纤维是制宣纸的上等原料。

**榆**(Ulmus pumila) 又称“家榆”、“白榆”。榆科。落叶乔木，高达25米。单叶互生，多椭圆状卵形，先端渐尖，边缘多具单锯齿。早春先叶开花，两性花簇生于去年枝的叶腋。翅果近圆形或宽倒卵形。分布于东北至西北，长江流域以南地区常栽培。木材供建筑、家具等用；树皮可代麻制绳等用，还可制淀粉；嫩果可食；树皮、叶、果均药用，能安神，利尿；叶作农药，治蚜虫。是平原地区重要的绿化树种。

**榔榆**(Ulmus parvifolia) 又称“秋榆”、“小叶榆”。榆科。落叶乔木，高达15～25米。树皮成不规则片状剥落。单叶互生，多椭圆形，边缘有单锯齿。秋季开花，两性花簇生于当年枝的叶腋。翅果椭圆状卵形。生于山坡、山谷。分布于黄河流域及其以南各地。木材供建筑等用；茎皮纤维为造纸原料，又可制绳；根皮、嫩叶入药，能消肿解毒、止痛。

**朴**(Celtis sinensis) 榆科。落叶乔木，高达20米，树皮平滑。单叶互生，革质，宽卵形至狭卵形，基部偏斜，边缘中部以上有浅锯齿，基出3脉。早春开花，花杂性，1～3朵生于当年枝的叶腋。核果近球形。生于山坡和山谷。分布于河南、山东、长江中下游及其以南各地。茎皮纤维为麻绳、造纸的原料；木材供建筑、家具等用；根皮药用，治腰痛和漆疮；树皮与叶亦药用，能调经、祛风湿。

**榉树**(Zelkova schneideriana) 榆科。落叶乔木，高达25米，小枝细，密生柔毛，单叶互生，长椭圆状卵形，边缘有单锯齿，下面被

密柔毛。春季开花，雌雄同株。雄花常簇生于新枝下部叶腋，雌花1～3朵生于新枝上部叶腋。坚果上部斜歪。生于山坡或山谷。分布于秦岭、淮河及其以南各地。木材供建筑、造船等用；茎皮纤维为绳索、人造棉的原料。

**桑**(morus alba) 桑科。落叶灌木或小乔木。单叶互生，卵形或宽卵形，边缘有粗锯齿，有时不规则分裂；托叶披针形，早落。春季开花，淡黄色，雌雄异株或同株，均排成腋生穗状花序。聚花果（习称“桑椹”）长1～2.5厘米，紫黑色或白色。全国各地均有栽培。叶饲蚕，也可作农药，能防治蚜虫等；茎皮纤维可制桑皮纸；根皮（叫桑白皮）、枝、叶和果均药用，能清肺、祛风湿、补肝肾；果可生食或酿酒；木材供雕刻。

**构树**(Broussonetia papyrifera) 又称“楮树”。桑科。落叶乔木，高达16米，有乳汁。单叶互生，常宽卵形，2裂或3～5深裂，边缘有粗锯齿，上面被糙毛，下面密被柔毛。春夏间开花，雌雄异株。雄柔荑花序下垂；雌花序球形。聚花果球形，肉质，红色。多生于山沟，常栽培。分布于黄河流域及其以南各地。茎皮纤维是造纸原料；木材供制家具等用；叶饲猪，也作农药治蚜虫；果（楮实子）药用，能补肾利尿，壮筋骨、明目；根皮为利尿剂。是抗污染力强的绿化树种。

**大麻**(Cannabis sativa) 又称“线麻”、“火麻”。桑科。一年生草木。茎直立，具纵沟，高1～3米。掌状复叶互生或下部对生，小叶3～11，披针形，边缘具粗锯齿。夏季开花，雌雄异株。瘦果扁卵形，具棱。原产亚洲西部；我国各地栽培。雄株茎细长，韧皮纤维量多，质佳且早熟，是优良的麻布、帆皮、纺线的好原料；种子油供工业等用；果实（中药称“大麻子”、“火麻仁”）药用，性平、味甘，能镇痉止咳、润燥、滑肠；根、叶、花、油均可入药。

**榕树**(Ficus microcarpa) 桑科。常绿乔木，高20～25米，生气根。单叶互生，革质，深绿色，常卵形或椭圆形，全缘或波状齿，基出3脉。花单性，雌雄同株，彼此生于同一花序托中，形成隐头花序。聚花果近扁球形。生于山林中或村边。分布于广西、广东、福建、台湾、云南等地。茎皮纤维是制鱼网

等的原料；木材供制器具等用；气根、树皮作清热解表药；果可食；也可作行道树。

**无花果**(Ficus carica) 桑科。落叶灌木或小乔木，高达12米。单叶互生，厚膜质，常宽卵形，掌状3～5裂，稀不裂，上面粗糙，下面被短毛。夏季开花，雌雄同株，彼此生于同一花序托中，形成隐头




无 花 果
1.叶 2.果

花序。聚花果梨形或卵形，成熟后顶端开裂，多呈紫褐色，肉质。原地中海沿岸。我国各地有栽培。果实生食，味甜，或制酒、蜜饯等，还具助消化、清热润肠之效；根、叶能消肿解毒，茎皮作造纸原料；叶作农药，治蚜虫。

**葎草**(Humulus scandens) 又称"大涩拉秧"。桑科。多年生缠绕草本。茎枝、叶柄密生倒刺和细毛。单叶对生，常卵形，掌状5～7裂，边缘有粗锯齿，两面有粗刺毛。夏秋间开花，雌雄异株。瘦果扁圆形，淡黄色。生于路边、沟旁或荒地。分布几遍全国。全草药用，能清热解毒、凉血、利水消肿；茎纤维可造纸；种子含油，作工业用油。

**苎麻**(Boehmeria nivea) 又称"野苎麻"。荨麻科。亚灌木，高达2米。茎多分枝，被毛。单叶互生，卵形或近圆形,边缘有粗锯齿，上面粗糙，下面密生交织的白色柔毛，基出3脉，叶柄密生长柔毛。夏季开花，常雌雄同株，花序圆锥状，雌花序生于雄花序之上。瘦果小，椭圆形，多生于山沟、路边或宅旁。在陕西、河南、山东及其以南地区，常栽培。茎皮纤维是制夏布、渔网、造纸的优质原料；根、叶药用，能清热解毒、止血、消肿、利尿、安胎；叶作饲料或养蚕；种子油可食。

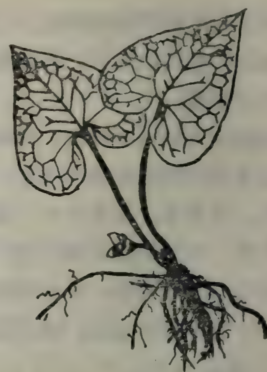
**桑寄生**(Loranthus parasiticus) 桑寄生科。常绿小灌木，枝无毛。单叶互生或近对生，革质，卵形至长椭圆状卵形，夏秋开花，两性花，

紫红色。浆果椭圆形。多寄生于山茶科和山毛榉科等植物上。分布于台湾、福建、广东、广西和云南。茎、叶药用，能补肝肾、强筋骨、祛风除湿。

**槲寄生**(Viscum coloratum) 又称“寄生子”。桑寄生科。常绿小灌木，高30～60厘米。茎圆柱形叉状分枝。单叶对生，生于枝端，革质，倒披针形，常具3脉，无柄。夏季开花，雌雄异株，生于枝端或分叉处，无柄。浆果球形，熟时橙红色。多寄生于桦木、槲树、梨树、榆树等落叶树上。分布于我国东北、华北和陕西、河南、四川等省。茎、叶药用，能补肝肾、强筋骨、安神、催乳。

**马兜铃**(Aristolochia debilis) 马兜铃科。多年生缠绕草本，全株无毛。单叶互生，常三角状卵形。夏季开花，单生于叶腋，花被喇叭状，暗紫色，基部膨大呈球状。蒴果近球形。生于山坡、路边、沟旁。分布于黄河以南，直至广西。果称“马兜铃”，入药，性寒、味苦微辛，能清肺降气；茎称“天仙藤”，能疏风活血；根称“青木香”，能解毒、理气止痛，还有降压作用。

**细辛**(Bsarum sieboldii) 马兜



细　辛

铃科。多年生草本植物。根茎短粗，生多数肉质根。茎端生1～2叶，肾状心形，两面疏生短柔毛。夏季开花，单生茎顶，暗紫色，花被筒部扁球形。蒴果肉质，近球形。生于山谷、溪边和山坡林下阴湿处。分布于陕西、甘肃、河南、安徽、浙江、湖北等省。根和根状茎药用，性温、味苦，能发散风寒、止咳化痰、利尿；叶捣碎塞于蚀牙孔，可治牙痛。

**大黄**(Rheum officinale) 蓼科。多年生草本，高1～1.5米。根状茎粗壮。地上茎直立，上部分枝。基生叶有长柄，叶片掌状浅裂，直径30～60厘米；茎生叶较小，互生。夏季开花，大型圆锥状花序，花淡绿色。瘦果三棱形，沿棱生翅。野

生于山地。分布于陕西、甘肃、河南、湖北、四川、云南等省。根状茎与根入药，性寒、味苦，能泻实热、破积滞、行瘀血；外用治烫伤。

**荞麦**(Fagopyrum esculentum) 蓼科。一年生草本，高40～100厘米。茎直立，多分枝。单叶互生，下部叶具长柄，上部叶近无柄；叶卵状三角形，托叶鞘短筒状。秋季开花，花序总状或圆锥状，腋生或顶生；花被淡红色或白色，基部内侧有蜜腺。瘦果卵形，具3锐棱。原产中亚。我国各地都有栽培。种子供食用。茎、叶入药，能降压、止血。

**酸模**(Rumex acetosa) 俗称"牛舌头棵"。蓼科。多年生草本，高30～80厘米。茎直立，常不分枝。基生叶具长柄，矩圆形，先端钝或尖，基部箭形，全缘；茎生叶较小，披针形，无柄而抱茎。夏季开花，雌雄异株。瘦果椭圆形，具3棱。生于山沟、溪边、林缘湿地。分布几遍全国。嫩茎叶可食用或作饲料。全草和根入药，能清热解毒、凉血利尿，外用治皮肤病。

**红蓼**(Polygonum orientale) 又称"水红花"、"荭草"。蓼科。一年生草本，高达3米。茎直立，多分枝，密生长毛。单叶互生，卵形或宽卵形，长10～20厘米，托叶鞘筒状。夏秋开花，花序圆锥状，花粉红色或白色。瘦果近圆形，扁平。生于村边、路旁、河滩、水边，亦有栽培。广布于全国各地。全草及根药用，能祛风除湿、活血散瘀、明目；果能解毒、消渴祛热；花能散血止痛、消食。全草亦作饲料。

**何首乌**(Polygonum multiflorum) 蓼科。多年生缠绕草本，茎长3～4米。块根肥大、质硬。单叶互生，卵形或卵状心形，具柄。秋季开白黄色花，花序圆锥状，顶生或腋生；花被5深裂，裂片大小不等，外面3片肥厚，具翅；雄蕊8，花柱3。瘦果椭圆形，具3棱。生于山坡石缝间、路旁和灌木丛中。分布于我国各地。块根药用，性微温、味苦甘涩，能补肝肾，益精血、安心养神；生用润肠、解毒散结；茎称"夜交藤"或"首乌藤"，能安心养神，祛风湿。

**萹蓄**(Polygonum aviculare) 又称"鸟蓼"、"扁竹"。蓼科。一年生平卧草本，高10～40厘。单叶互生，狭椭圆形或披针形，托叶鞘状膜质。夏季开绿色或红色小花，1～5朵生于叶腋。瘦果卵形，

具3棱。生于荒地、路旁和水边湿地。广布于我国各地。全草药用，具清热利尿、解毒驱虫之效。

**菾菜**(Beta vulgaris) 俗称"甜菜"。藜科。二年生或多年生草本，高达1.2米。主根肥厚、肉质、纺锤形。茎直立，具沟纹。基生叶矩圆形，长20～30厘米，茎生叶较小，菱形或卵形。夏季开花，花小，绿色，常2个至数个聚生。胞果常2个至数个基部结合。种子肾形，扁平，呈双凸镜状。原欧洲及北美洲，我国东北、华北等地栽培较多。肉质根为制糖原料。变种莙达菜(var.cicla)，又称"牛皮菜""厚皮菜"，根不肥大，叶大。为常栽培的蔬菜。根、种子药用，能解风热毒、止血生肌。

**地肤**(Kochia scoparia) 又称"扫帚苗"、"扫帚菜"。藜科。一年生草本，高达100厘米。茎直立，多分枝。单叶互生，常条状披针形。秋季开小花，1～2朵生于叶腋，集成穗状。胞果扁球形，包于花被内，每一花被片背部生横翅。多生于宅旁、田间、村边等处。分布几遍全国。果称"地肤子"药用，性寒、味甘苦，能清湿热、利尿。嫩茎叶可食，老时作扫帚。

**沙蓬**(Agriophyllum arenarium) 藜科。一年生草本，高15～60厘米。茎直立，多分枝。单叶互生，披针形至条形，无柄，先端渐尖有短针刺。夏季开花，两性花，穗状花序。胞果圆形或卵形，扁平。多生于流动沙丘、半流动沙丘和沙地。分布于东北、华北、西北和河南。蒙古、苏联等也有。幼株作羊和骆驼的饲料；种子可食，榨油供食用，并可药用，能发表解热。是优良的固沙植物。

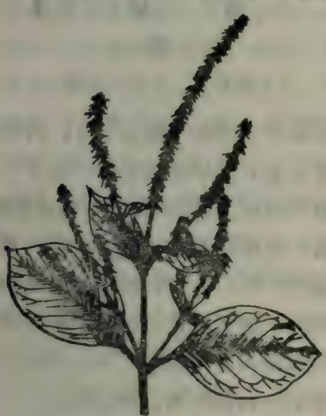
**猪毛菜**(Salsola collina) 藜科。一年生草本，高30～100厘米。茎基部多分枝。单叶互生，线状圆柱形，肉质，先端具硬针刺。秋季开小花，穗状花序常生于枝梢。花被5片，膜质，结果后背部生短翅，胞果倒卵形。多生于村边、路旁和含盐碱的沙质土壤上。分布于东北、华北及河南、陕西、四川、云南等省。嫩茎叶可食；全草药用，能降血压；种子榨油供食用、工业用。

**梭梭**(Haloxlon ammodendron) 又称"梭梭柴"。藜科。灌木或小乔木，高1～4米，树皮灰白色。一年生枝绿色，二年生枝灰褐色。叶对生，退化成鳞片状。花两性，单生于叶腋。胞果半圆形。生于沙

漠地区。分布于新疆、青海、甘肃和内蒙古。是优良的防风固沙植物。

**青葙**(Celosia argentea) 又称“野鸡冠花”。苋科。一年生草本，高30～100厘米。茎直立，有分枝。单叶互生，卵形至披针形。秋季开淡红色花，穗状花序呈圆柱形。胞果卵形。种子肾形、黑色。多生于村边、路旁、山坡和荒地。分布几遍全国。嫩叶茎可食；种子药用，性微寒、味苦，能清肝明目、散风热、降血压；全草能清热利湿；种子榨油供食用和工业用。

**牛膝**(Achyranthes bidentata) 苋科。多年生草本，高70～120厘米。根圆柱形，茎具棱角，节部膝状膨大，有分枝。单叶对生，常卵形或椭圆形。夏秋开绿色小花，穗状花序顶生和腋生。胞果椭圆形。生于山坡林下、林缘或灌丛中。分布于全国各地，而河南省的武陟、温县、博爱等县栽培历史悠久，以质优著称，这一带历史上曾属怀庆府（今沁阳），故名“怀牛膝”。根药用，性平、味苦酸，生用能活血散瘀，酒制补肝肾、强筋骨；全草常作农药，治棉蚜、螟虫。



牛 膝

**商陆**(Phytolacca acinosa) 又称“山萝卜”。商陆科。多年生草本，高1～1.5米。根肥厚，肉质，圆锥形，外皮淡黄色。单叶互生，多卵状椭圆形，全缘。夏季开白色花，总状花序顶生或侧生；每花具8个离生心皮。浆果扁球形，黑紫色。生于林下、路旁。分布几遍全国。根药用，性寒、味苦，能泻水利尿，外敷治跌打损伤、痈肿疔疮；果实可提栲胶。

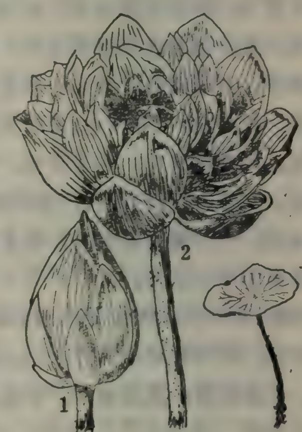
**马齿苋**(Portulaca oleracea) 俗称“马齿菜”。马齿苋科。一年生草本，肉质，无毛，通常匍匐。茎带紫色。单叶互生或近对生，柄短；叶片肥厚、肉质，匙形或倒卵形。夏季开黄色小花，3～5朵簇生枝顶端。蒴果圆锥形，盖裂。种子

黑色。生地边、路旁和田间。广布全国。全草药用，能清热利湿、凉血解毒。茎叶可作蔬菜和饲料。

**土人参**(*Talinum paniculatum*)　马齿苋科。一年生草本，高60厘米，肉质。主根粗壮，常分枝。单叶互生或近对生，倒卵形或倒卵状披针形，全缘。夏季开淡红色小花，圆锥花序顶生或侧生，多呈2歧分枝。蒴果近球形。原产热带美洲。我国河南及其以南各地均有栽培，或逸为野生。根药用，能凉血解毒，舒筋活络；栽培供观赏。

**王莲**（*Victoria amazonica*）　睡莲科。多年生水生草本，根状茎块状，直立。单叶，圆形，浮于水面，直径100～250厘米，边缘向上折，上面绿色，无刺，下面紫色，脉上有2～3厘米长的锐齿，叶面负重约60公斤；叶柄长而粗，密被粗齿。夏季开花，芳香，单生，两性，常伸出水面开放，初白色，第二天变为淡红色至深红色而萎谢。萼片4，花瓣、雄蕊和雌蕊均多数，子房下位。果实大、球形，内含种子200～300粒，大小似玉米粒，内含淀粉，供食用。原产南美洲。我国北京、广州、云南等地都已引种成功。是世界著名观赏植物。

**莲**(*Nelumbo nucifera*)　又称"荷"。睡莲科。多年生水生草本，根状茎横生，肥厚。叶圆形，常高出水面，直径25～90厘米。夏季开白色或粉红色花，两性花单生，高出水面，单瓣或重瓣。花托于果期膨大（俗称"莲蓬"），内生多数坚果（去果皮后俗称"莲子"）。原产印度。我国南北各省均有栽培。藕（即根状茎）、莲子食用；藕、藕节、叶、叶柄、莲蕊、莲蓬均能入药，能清热止血；莲心（莲子中间的绿色胚）能清心火、降血压；莲子能健脾止泻、养心益肾；花蕾能祛湿、止血。又是著名观赏植




莲

1.花蕾　　2.花

物。

**芡实**(Euryale ferox) 又称“鸡头”、“鸡头米”。睡莲科。一年生水生草本，全株有刺。根状茎短粗。初生叶箭形，沉水；后生叶常圆形，革质，浮于水面，边缘向上折，下面紫色。夏秋开紫色花，花单生在花梗顶部，部分露出水面。浆果球形，海绵质，密生刺。种子球形，黑色。生于池沼及湖泊中。分布于我国南北各地。种子食用，又可药用，性温、味甘涩，能益肾涩精、补脾止泻；根、茎、叶均药用；全草作绿肥、饲料。

**睡莲**(Nymphaea tetragona) 又称“子午莲”。睡莲科。多年生水生草本，根状茎短粗。叶心脏状卵形或卵状椭圆形，浮于水面，叶柄细长。秋季开白色花，单生，浮于水面，午后开放，傍晚闭合，可连续数日。浆果球形。种子椭圆形。生于池沼中。分布于从东北至云南，西至西藏等省区。根状茎食用或酿酒，又可入药，能深阴润肺、止咳、消肿、敛汗、止痢；全草作绿肥。

**金鱼藻**(Ceratophyllum demersum) 又称“松藻”。金鱼藻科。多年生沉水草本。茎细长，分枝。叶4～12轮生，1～2回二歧分叉，裂片条形。秋季开小花，雌雄同株。坚果宽椭圆形，具3长刺，刺端针状。生于河沟、池沼。广布于我国和世界各地。为鱼类饵料、猪饲料；全草药用，治吐血。

**领春木**(Euptelea pleiospermum) 云叶科。落叶灌木或小乔木，高15米。小枝紫黑色或灰色。单叶互生，卵形或椭圆形，边缘具疏锯齿。早春先叶开花，花两性，6～12朵簇生。翅果状如“大刀”，棕色。种子卵形，黑色。生于海拔900～3600米山谷杂木林中。分布于河北、河南、山西、陕西、甘肃、浙江、湖北、四川、云南等省。是国家重点保护的植物。

**黄连**(Coptis chinensis) 毛茛科。多年生草本。根状茎黄色，常分枝。叶基生，3全裂，中间裂片具细柄，羽状深裂；两侧裂片不等地2深裂，边缘具锐锯齿。春季开白色小花，雌雄异株。蓇葖果。生于山地林下阴湿处。分布于四川、贵州、湖南、浙江等地。根状茎药用，性寒、味苦，能清热泻火、解毒消肿。是国家重点保护植物。

**白头翁**(Pulsatilla chinensis) 毛茛科。多年生草本，高10～30厘米，全株被白色绒毛。主根粗大，

圆锥形。叶基生，宽卵形，3全裂，各裂片又2～3回深裂；叶柄长5～7厘米。早春开暗紫色花，单生于花茎顶端。瘦果先端具宿存羽毛状花柱，白色，酷似老翁白发。多生于山坡、丘陵等处。分布于东北、华北、华东、西北、河南、四川等地。根药用，性微寒、味苦，能清热解毒、凉血、止痢、消炎；又可作农药，对防治蚜虫等有效。

**铁线莲**(Clematis florida) 毛茛科。木质藤本。叶对生，常为2回3出复叶；小叶卵形至卵状披针形，全缘。夏季开白色或青紫色大花，单生叶腋，花梗中部生1对叶状卵形苞片。瘦果。生于山坡、丘陵及灌丛中。分布于浙江、江苏、河南、湖北、湖南、广东等地。根药用，能利尿、理气通便、活血止痛；种子榨油供工业用。

**乌头**(Aconitum carmichaelii) 毛茛科。多年生草本，高60～150厘米。块根倒圆锥形。单叶互生，有柄；叶片五角形，3全裂，中央裂片菱形，两侧裂片扇形、又2裂，具粗齿。秋季开青紫色花，总状花序狭长；两性花，萼片花瓣状，上萼片盔状；花瓣2，具爪；雄蕊多数；心皮3～5。蓇葖果。生于山




乌 头

1.花枝 2.果 3.根

坡草丛、丘陵等处。分布于长江中、下、游各省及河北、河南、山西等地。根药用，性大热、味辛，主根（母根）称“乌头”或“川乌”，侧根（子根）称“附子”，前者能祛风散寒、除湿止痛、麻醉；后者能回阳救逆、温中止痛、散寒燥湿。根含多种乌头碱，剧毒，宜炮制后使用。

**短柄乌头**(Aconitum brachypodum) 俗称“雪上一枝蒿”。毛茛科。多年生草本，高40～80厘米。块根圆柱形。茎下部叶在开花时枯萎，中部以上叶较密，具短柄；叶片掌状深裂至全裂，各裂片又2～3裂，小裂片条形。秋季开紫蓝色

花，总状花序具7至多朵花。蓇葖果长圆形。生于海拔2500米以上的高山草丛、多石砾山坡或疏竹林下。分布于四川西南部及云南西北部。块根含多种乌头碱，剧毒；能消炎止痛，祛风除湿。是国家重点保护植物。

**芍药**（Paeonia lactiflora） 毛茛科。多年生草本，高60～80厘米。块根纺锤形或圆柱形。茎下部叶为2回3出复叶，上部为3出复叶或单叶。初夏开白色或粉红色大花，单朵顶生。蓇葖果长2～3厘米。生于山地草坡，常栽培。分布于东北、华北等地。根药用，能养血调经、柔肝镇痛、镇痉；也作农药，防治豆蚜等。也为观赏植物。

**牡丹**（Paeonia suffruticosa） 毛茛科。落叶灌木，高1～2米。



牡　丹

叶纸质，通常为2回3出复叶，顶生小叶长达10厘米，3裂近中部，侧生小叶较小，不等2浅裂或不裂。夏季开白色、红紫色、黄色或黑色的大花，单生枝顶，直径10～20厘米，花盘杯状。蓇葖果卵形，密生褐黄色毛。原产我国西北部，栽培历史悠久，是著名观赏植物，河南洛阳的牡丹，国内外闻名。根皮入药称“丹皮”，性微寒、味苦辛，能清热凉血、活血行瘀、镇痉、通经。

**阿尔泰银莲花**（Anemone altaica） 俗称“九节菖蒲”。毛茛科。多年生草本，高10～25厘米。根状茎圆柱形，节明显。基生叶不存在或1片，为3出复叶，边缘具锯齿，具长柄。春末开白色或淡紫色花，单生于花茎顶端，在花茎中上部有总苞苞片3，叶状，3全裂，边缘有锯齿。瘦果卵圆形。生于山坡林下阴湿处、山谷沟边或灌丛中。分布于河南、陕西、山西。根状茎药用，性温、味辛，能芳香开窍、化痰、安神；外敷治痈疽、疥癣。

**大血藤**（Sargentodoxa cuneata） 又称“红藤”、“血藤”。大血藤科。落叶木质藤本。3出复叶互生，顶生小叶菱形，侧生小叶斜卵

形。初夏开黄色花，雌雄异株，总状花序腋生。浆果卵形，肉质，有柄，多数着生在一球形的花托上。生于山坡疏林、灌木丛中。分布于河南、江苏、安徽、浙江、江西、湖北、四川、广西、云南等地。藤和根药用，性平、味苦，能清热解毒、活血通经、强筋壮骨；茎皮纤维可作绳索、造纸的原料。

**箭叶淫羊藿**（Epimedium sagittatum） 俗称“三枝九叶草”。小檗科。常绿多年生草本，高10～40厘米。根状茎结节状，质硬，多须根。基生叶1～3，3出复叶；小叶片卵状披针形，基部心形、常歪斜。春季开小花，圆锥花序或顶生总状花序；萼片8，排列为2轮，内轮白色，呈花瓣状；花瓣4，黄色，具短距；雄蕊4；心皮1。蓇葖果卵圆形。生于竹林下或山坡、山沟林下阴湿处。分布于陕西、甘肃、河南及长江流域以南各省。全草入药，性温、味辛甘，能补精强壮，祛风湿、镇咳。

**小檗**（Berberis） 小檗科。落叶或常绿灌木。有刺。单叶互生或似簇生。夏季开黄色花，单生、丛生或总状花序；萼片6，下有2～3枚小苞片，花瓣6，基部常有2腺体；雄蕊6；心皮1～3，子房上位，通常1室。浆果红或黑色。生于山坡，我国分布较普遍，多产西部和西南部。作观赏或药用（提制小檗碱）。

**南天竹**（Nandina domestica） 小檗科。常绿灌木，茎直立，少分枝。2～3回羽状复叶，对生，小叶革质，椭圆状披针形，冬季常变红色。夏季开白花，圆锥花序顶生。萼片多数；花瓣6；雄蕊6；子房上位，1室。浆果球形，熟时鲜红色，稀黄色。生于山坡林下或灌丛中。多分布于长江中下游各省，河南南部也有野生。各地栽培供观赏，根、茎和果均药用。

**鹅掌楸**（Liriodendron chinense） 又称“马褂木”。木兰科。落叶大乔木，高达40米。单叶互生，叶片马褂状，具长叶柄。初夏开黄绿色花，花单生于枝顶；花被9片，外面3片、绿色，内面6片、黄色；雄蕊和心皮多数，螺旋状排列。许多带翅的小坚果组成聚合果。多生于山谷杂木林内。分布于长江以南名省区。现有栽培供观赏。根、树皮入药，有祛风除湿、止咳之效。

**八角**（Illicium verum） 习称“八角茴香”、“大回香”。木兰科。

常绿小乔木。单叶互生，革质，叶披针形、椭圆形至椭圆状披针形，全缘，具透明油点。初夏开粉红至深红色花，花单生于叶腋，花被片7～12，数轮；雄蕊10～20；心皮8～9，离生。聚合蓇葖果，八角形，红褐色。多生于温暖湿润的山谷中，也栽培，分布于福建、广东、贵州、云南等省。果实是著名调味品，可提制香料，亦可药用。

**木兰**（Magnolia liliflora） 又称“辛夷”、“紫玉兰”。木兰科。落叶灌木，常丛生。单叶互生，具短柄；叶倒卵形或椭圆卵形。早春先叶开花，单生于枝顶，花大；花被片9，分3轮，每轮3片，外轮3片小，内2轮的被片大，外面紫




木 兰

1.花枝 2.果枝 3.花蕾

色；雄蕊和离生心皮均多数，生于圆锥状突起的花托上；子房上位。聚合蓇葖果长圆形。多栽培，产于我国中部和南部。中药的“辛夷”，就是干燥的花蕾，性温、味辛，具祛风散寒、通肺窍之效。

**玉兰**（Magnolia denudata） 木兰科。落叶乔木，高达15米。单叶互生，倒卵形至倒卵状矩圆形，先端短突尖。早春先叶开大型、白色花，具芳香；花被片9，大小相似，每3片排成一轮；雄蕊和离生心皮均多数；子房上位。聚合蓇葖果圆筒形。各地有栽培，在我国东部山林中有野生。花提制浸膏，花瓣可食，花蕾作药。

**荷花玉兰**（Magnolia grandiflora） 又称“洋玉兰”。常绿乔木，高达30米。单叶互生，厚革质，椭圆形或倒卵椭圆形，上面有光泽，下面被锈色毛。夏季开白色、大型、芳香的花，单生于枝顶，酷似荷花，花被片9～15；雄蕊多数，花丝紫色；心皮多数、离生。聚合蓇葖果圆柱形。原产北美洲，我国多栽于长江流域以南各地，是世界著名观赏植物。花含芳香油，可制鲜花浸膏；叶供药用；花蕾对麻醉或未麻醉动物均有缓慢的降压作用。

**白兰花**(Michelia alba) 木兰科。常绿乔木。单叶互生,薄革质,长椭圆形或披针状椭圆形,全缘,叶柄长1.5～2厘米,托叶痕几达叶柄中部。夏季开白色花,极香,单生于叶腋;花被片约10,雄蕊多数;心皮分离且多数。聚合蓇葖果呈穗状。原产印度尼西亚爪哇,华南广为栽培,长江流域各省和华北多为盆栽。根、叶、花入药,有芳香化湿、利尿、止咳化痰之效。

**五味子**(Schizandra chinensis) 也称"北五味子"。木兰科。落叶木质藤本,长达8米。单叶互生,纸质,宽椭圆形、倒卵形或卵形。夏季开黄白色或粉红色花,芳香,花单性,雌雄异株,单生或簇生于叶腋。花被片6～9;雄花有5个雄蕊;雌花心皮多数,螺状排列。花后花托伸长至果熟时成长穗状的聚合果,其上疏生球形肉质浆果,熟时深红色。生于山林中。分布东北、华北及河南、湖南、江西等省。果入药,性温、味酸咸,有敛肺、滋肾、止汗、止泻、涩精之效。种子油作润滑油。



五味子
1.叶 2.果

**蜡梅**(Chimonanthus praecox) 蜡梅科。落叶灌木,高2～3米。单叶对生,近革质,椭圆状卵形至卵状披针形。冬末先叶开花,芳香,直径约2.5厘米;花被多片,外部黄色,内部有紫色条纹;雄蕊5～6;心皮多数、分离。瘦果多数,生于壶形花托内。我国各地多有栽培,供观赏。花蕾油治烫伤,并治暑热头晕、呕吐、气郁胃闷等症;根、根皮有祛风、解毒、止血之效。

**乌药**(Lindera strychnifolia) 又称"铜钱柴"。樟科。常绿灌木或小乔木,高约5米。单叶互生,革质,多椭圆形或卵形,上面有光泽,下面灰白色,被毛。春季开淡黄色小花,雌雄异株;伞形花序腋生。核果近球形,熟时黑色。生于向阳山坡的灌丛中。分布于我国中部和东部。果、根和叶提取芳香油,根

药用，有温中散寒、理气止痛之效。主治心胃气痛、疝痛、风湿疼痛等症。

**樟**（Cinnamomum camphora）也称“香樟”、“芳樟”。樟科。常绿乔木，高达30米。单叶互生，薄革质，上面稍光泽，下面灰绿色，有离基3出脉。初夏开黄绿色小花，圆锥花序腋生；花被片6，排成2轮；能育雄蕊9，3轮，第4轮为3枚退化雄蕊；子房上位，1室。核果球形，熟时紫黑色。生于丘陵、山区及山谷溪边，亦有栽培。分布于我国长江中下游至南部诸省。全株可提取樟脑和樟油，木材制家具；可作行道树和绿化树；根、树皮、叶和果均入药，有祛风散寒、理气活血、止痛止痒之效。

**楠木**（Phoebe nanmu） 又称“桢楠”。樟科。常绿高大乔木，树干通直。单叶互生，革质，广披针形或倒卵形，具羽状脉，下面被柔毛。初夏开黄色小花，圆锥花序腋生；花被片6，雄蕊9，排成3轮。果实卵形。生于山谷和杂木林中。分布于云南、贵州、四川、广西等省。木材是著名优良建筑和家具用材。

**罂粟**（Papaver somniferum）罂粟科。一或二年生草本，茎直立，高60～150厘米，全株含白色乳汁。单叶互生，长椭圆形或卵形。初夏开白色、粉红色或紫红色花，单生枝顶；萼片2，早落；花瓣4，有时重瓣；雄蕊多数；子房1室，胚珠多数。蒴果卵球形或椭圆形，种子小，多数。原产欧洲，在国内由政府指定地点（如农场）进行栽培。果中乳汁干后称鸦片，含吗啡、可待因等生物碱，具良好的镇痛、止咳和止泻的作用。其果壳称“罂粟壳”，可治久咳、久泻、脱肛、心腹筋骨痛等症。

**博落回**（Macleaya cordata）罂粟科。多年生高大草本或呈亚灌木状，全株含黄色汁液。茎直立，被白粉。单叶互生，卵状心形，5～9裂，叶背白色被细毛。夏季开绿白色花，圆锥花序顶生和腋生；萼片2；无花瓣；雄蕊多数；子房1室。蒴果扁平、长椭圆形。生于山坡及草丛中。分布于我国中部和南部。全草入药，有杀虫、祛风解毒、散瘀消肿之效；全草作农药，可杀虫。

**延胡索**（Corydalis yanhusuo）又称“元胡”、“玄胡索”。罂粟科。多年生草本，高9～20厘米。地下块茎球形，全株含黄色汁液。

茎直立，纤细。单叶互生，多2回3出全裂，末回裂片窄卵形或披针形。初夏开紫红色、白色花，总状花序顶生或与叶对生；萼片2，早落；花瓣4，其中1片基部稍膨大或成距；雄蕊6；子房扁柱形。蒴果长圆状椭圆形。生山地或草丛中，多栽培。块茎入药，性温、味辛苦，有活血散瘀、理气止痛之效。主治胃痛、胸腹痛、疝痛、痛经等症。

**青菜**(Brassica chinensis) 也称"小白菜"、"小油菜"。十字花科。一或二年生草本，植株多较小。茎直立，基生叶倒卵形，深绿色，有光泽，全缘或有不明显波状齿；茎生叶宽卵形或披针形，基部抱茎，两侧有垂耳。春末开淡黄色花，总状花序顶生；萼片4；花冠十字形，花瓣4；雄蕊6，其中4长2短。长角果，具喙。种子球形，常紫褐色。原产我国，长江流域等地广泛栽培，为夏秋季重要蔬菜。

**白菜**(Brassica pekinensis) 俗称"大白菜"、"黄芽白菜"。十字花科。二年生草本。基生叶多数，生于短缩茎上，倒卵形或椭圆形，长30～60厘米，浓绿或浅绿色；茎生叶矩圆形至长披针形。春末开黄色花，总状花序顶生。长角果短粗，具喙。种子常球形，褐色。原产我国华北，现广泛栽培，是东北、华北冬、春季重要蔬菜。

**芥菜**(Brassica juncea) 十字花科。一或二年生草本，茎直立。基生叶宽卵形至倒卵形，羽裂，边缘有锯齿或缺刻；茎生叶多窄披针形，具柄，不抱茎。春末开黄色花，总状花序生于枝顶。长角果，具喙。种子球形，紫褐色。各地广泛栽培，在南方春秋季都能栽培，北方秋播为主，是重要蔬菜。叶盐腌有芥香味，供食用；种子可榨油或制芥辣粉；种子及全株入药，有化痰平喘、消肿止痛之效。本种有3个重要变种：一是雪里红(蕻)(var.crispifolia),叶条裂，边缘卷曲皱缩，栽培作蔬菜；二是榨菜(Var.tsatsai)，叶柄基部瘤状，组成膨大的肉质茎，嫩茎经盐腌、榨出叶液，微干即制成榨菜，以四川涪陵产者最佳；三是大头菜(var.megarrhiza)，肉质根肥大，圆锥形或圆筒形，名地都有栽培，西南地区更为普遍，肉质根盐腌、制成"大头菜"，四川产者最佳。

**卷心菜**(Brassica oleracea var. capitata) 又名"洋白菜"、"莲

花白”、“包菜”。十字花科。二年生草本，茎矮而粗壮。叶多数，纸质，层层包裹成球状体，长椭圆状倒卵形至近圆形，边缘多波状；茎生叶有锯齿，最上部叶线形。花淡黄色，总状花序。长角果圆柱形。各地广泛栽培，是重要蔬菜。

**花椰菜**(Brassica oleracea var. botrytis) 又名“菜花”。十字花科。叶片长卵形。茎端有一不正常发育的头状体，由肥大的总花梗、花梗、未发育的花和苞片组成，它就是食用部分。春、秋季均可种植，我国温暖地区多栽培，作蔬菜。

**荠菜**(Capsella bursa-pastoris) 十字花科。一或二年生草本。茎直立，有分枝。基生叶丛生，大头羽状分裂，具长柄；茎生叶狭披针形，基部抱茎。春末夏初开白色小花，总状花序顶生或腋生。萼片4；花瓣4；雄蕊6，4长2短；子房上位。短角果。生于路边、沟旁或菜地。分布几遍全国，上海等地栽培作蔬菜。茎叶可食；全草入药，有凉血止血、清热利尿之效。



荠　菜
1.全株　2.花
3.已开裂的短角果

**萝卜**(Raphanus sativus) 十字花科。一或二年生草本。直根粗壮、肉质，形状、大小和颜色多变化；基生叶和下部叶是大头羽状分裂，边缘有钝齿，茎生叶多矩圆形。夏季开白色或紫堇色花，总状花序生于枝顶。长角果不开裂，顶端的喙较长。含1～6粒种子。全国各地均有栽培，是重要的蔬菜；种子入药称“莱菔子”，有下气定喘、化痰消食之效；枯萝卜（萝卜的干枯老根）入药，能利尿、消肿。

**猪笼草**(Nepenthes mirabilis) 猪笼草科。著名食虫植物，平卧或攀援半灌木或草本。基生叶无柄，披针形，纸质；茎生叶互生，具柄，长圆形或披针形，叶的中脉延伸成卷须，至顶端成囊状体(捕虫器)，其上有2条纵窄翅，囊顶有盖，盖的下面有蜜腺，囊内有弱酸性的消化液，小虫吸蜜时误落囊内，为消化液所消化，作植物的养料。花单性，雌雄异株，总状花序。蒴果基部有宿萼。生于向阳的潮湿地带。

我国广东南部有分布，印度、澳大利亚等国亦产。全草入药，有清热止咳、利尿、降压之效。

**茅膏菜**(Drosera peltata var. lunata) 也称“食虫草”、“捕虫草”。茅膏菜科。多年生草本，茎高10～25厘米，无毛。单叶互生，具细柄，叶片半月形或半圆形，其上密生腺毛，而顶端膨大；腺毛能分泌消化液，粘捕小虫，为消化液所消化。夏季开白色或带红色的花，总状花序生于枝顶，两性花；萼片5，花瓣5，雄蕊5，子房1室，蒴果。生山坡草地或林下。分布于华东、中南及西藏等。是著名食虫植物。全草入药，有祛风活络、活血止痛之效。

**落地生根**(Bryophyllum pinnatum) 景天科。多年生肉质草本，多浆。叶互生，羽状复叶，或为单叶，卵形至长椭圆形，边缘有粗圆齿，圆齿底部易生芽，芽大后落地即长成一幼植物，可作“叶繁殖”的实验材料。初春开淡红色或淡紫色花，圆锥花序顶生，花梗细长下垂；花萼圆筒状，4裂；花冠管状，4浅裂；雄蕊8；心皮4，分离。蓇葖果。生山坡、溪边等处的灌木丛中，多栽培。分布于云南、广西、广东、四川、台湾等省。全草供观赏；茎、叶作药，外用治痈疮肿毒、乳腺炎、丹毒、跌打损伤等症。

**瓦松**(Orostachys fimbriatus) 景天科。多年生草本，肉质。叶宽条形至倒披针形，基部叶呈莲座状，茎上叶多条形。秋季开白色或粉红色小花，花序穗状，有时下部分枝；萼片5；花瓣5；雄蕊10；心皮5，分离。蓇葖果。生屋顶瓦缝、墙头及山坡石缝中。多分布于我国北部、中部。全草入药，有活血、止血、敛疮之效。

**绣球**(Hydrangea macrophylla) 又称“八仙花”。虎耳草科。落叶灌木，小枝具明显皮孔。单叶对生，椭圆形至广卵形，边缘除基部外有粗锯齿。夏季开花，伞房花序顶生，球形，直径达20厘米，全部为不孕花。萼片呈花瓣状，白色、粉红色，后变蓝色。各地栽培，是著名观赏植物。叶入药，有清热抗疟、消热之效。

**虎耳草**(Saxifraga stolonifera) 也称“金丝荷叶”。虎耳草科。多年生草本，有细长匍匐枝。叶多丛生，肉质，肾状心形，下面紫红色，两面密被伏毛，叶柄与茎被长



虎 耳 草

柔毛。夏季开白色花，稀疏圆锥花序；萼片5；花瓣5，下面2片特大；雄蕊10；心皮2，合生。蒴果卵圆形。生于山地阴湿处的石缝、岩石等处。分布于东北、华北及河南、湖南等地。全草入药，性寒、味辛微苦，有清热解毒之效；外用治中耳炎、耳廓溃烂、湿疹等症。

**枫香**(Liquidambar formosana) 也称“枫树”。金缕梅科。落叶乔木，高达40米。单叶互生，常掌状3裂，边缘有锯齿。春季开淡黄色花，单性同株；雄花排成柔荑花序，无花被，雄蕊多数；雌花排成头状花序。蒴果集生成球状。生平原或丘陵和山麓。分布于淮河以南，西至四川、贵州，南至广东、福建，东至台湾诸省。木材轻软，可制板箱；秋叶变红，作观赏；根、叶、果入药，能祛风湿、通经络；白胶香（树脂）能解毒生肌、止血止痛。

**檵木**(Loropetalum chinense) 金缕梅科。常绿灌木或小乔木。单叶互生，革质，卵形，全缘，叶基不对称。春夏间开白色花，花两性，3～8朵簇生似头状；萼筒具4萼齿；花瓣4，条形；雄蕊4；子房半下位。蒴果。多生石山坡、林下或灌丛中。分布于我国中部至东部。根、叶、花入药，有通经活络、解热止痛之效。

**杜仲**(Eucommia ulmoides) 杜仲科。落叶乔木，高达20米。单叶




杜　仲

1.果枝　2.雌花　3.雄花

互生，椭圆形或椭圆状卵形，边缘有锯齿。春夏先叶开花或与叶同时开花，雌雄异株，无花被。翅果扁薄，长椭圆形。枝、叶、树皮和果内含杜仲胶，折断后见白细丝。生山地林中或栽培。杜仲产的硬橡胶是制海底电缆、粘着剂等的好材料；树皮入药，性温、味甘，主治高血压病、头晕目眩、筋骨痿软、胎动不安等症；木材可制家具。

**悬铃木**(Platanus acerifolia) 通称“法国梧桐”。悬铃木科。落叶乔木，树皮不规则剥落。单叶互生，掌状3～5裂，裂片边缘疏生锯齿。腋芽被覆盖在叶柄基部内，叶落后芽才露出来。春季开花，单性花，雌雄同株，花序球形。聚花果由许多小坚果组成，球形，常2个生于一总柄上。悬铃木是杂交种。我国许多城市栽培作行道树；木材也可作家具。

**麻叶绣线菊**(Spiraea cantoniensis) 也称“麻叶绣球”。蔷薇科。落叶灌木，小枝拱形。单叶互生，菱状长椭圆形至菱状披针形。初夏开白色花，排列成伞形状的伞房花序，两性花。蓇葖果直立。生山坡灌丛中。产我国河北、河南、江苏、浙江、四川、福建等省。常栽培供观赏。

**山楂**(Crataegus pinnatifida) 蔷薇科。落叶小乔木，小枝紫褐色，有刺或无刺。单叶互生，宽卵形或三角状卵形，羽状5～9裂。初夏开白色花，生枝顶或叶腋；花萼5齿裂；花瓣5，雄蕊20。梨果近球形，果径1～1.5厘米，熟时深红色。生山坡林缘或灌丛中。分布于东北、华北、河南、江苏等地。山楂作山里红或苹果的砧木；果实供制糕、酱，也可生食；果入药，能消食化滞、散瘀止痛，久服有降低胆固醇的作用；叶当茶饮，可降血压；根可治风湿关节痛、水肿等症。变种山里红(var. major)，果较大，直径达2.5厘米，叶分裂较粗。华北、河南都有栽培。果入药。

**枇杷**(Eriobotrya japonica) 蔷薇科。常绿小乔木，小枝密生锈色或灰棕色毛。单叶互生，革质，多长椭圆形，边缘具锯齿，下面密生灰棕色毛。冬季开淡黄白色花，芳香，圆锥花序顶生，密被锈色毛；花萼具5齿；花瓣5；雄蕊约20；子房下位，花柱5。梨果球形或椭圆形，橙黄色。原产我国四川，分布于甘肃、陕西、河南和长江流域，以浙江、江苏等地栽培最多。

果生食或酿酒；叶入药，性平、味苦，能化痰止咳、和胃降气；枇杷仁有镇咳作用。

**木瓜**(Chaenomeles sinensis) 也称“光皮木瓜”、“木李”。蔷薇科。落叶灌木或小乔木。枝无刺，单叶互生，多椭圆状卵形，边缘有刺芒状锯齿，齿尖有腺。春末初夏开粉红色花，花单生，两性。梨果长椭圆形，干后果皮不皱缩。我国陕西、河南、山东和长江以南有栽培。木瓜可供观赏；果经水煮或糖渍后供食用；果入药，性温，味苦涩，能舒筋活络、和胃化湿。

**苹果**(Malus pumila) 蔷薇科。落叶小乔木，小枝密生绒毛。单叶互生，幼时两面有柔毛。春季开白色或粉红色花，伞房花序具3～7朵花。梨果扁球形或椭圆形。原产



苹　果

欧洲、亚洲西部，现在我国从东北至四川、云南等省都有栽培，品种很多，是重要水果之一。果生吃或多种加工、酿酒。

**白梨**(Pyrus bretchneideri) 也称“罐梨”。蔷薇科。落叶小乔木，单叶互生，卵形或椭圆状卵形。花在春季先叶开放或与叶同时开放，花白色，伞形总状花序具7～10朵花。梨果卵形或近球形，黄色。分布于我国北部和甘肃、青海等省。品种甚多，雅梨为其栽培变种。果生吃或多种加工。是重要水果之一。

**月季花**(Rosa chinensis) 又称“月月红”。蔷薇科。常绿或半常绿灌木，茎与枝均具皮刺。奇数羽状复叶互生，小叶片3～5、稀7，表面有光泽，暗绿色；托叶大部附生在叶柄上。春末开花至秋季，花常数朵聚生；花萼5裂；花瓣多数，粉红色或玫瑰红色或白色；雄蕊多数；心皮多数，离生。蔷薇果卵圆形或梨形。我国华北、华东、西南等省区普遍栽培。供观赏；花、根和叶入药，能活血调经、散毒消肿。

**玫瑰**(Rosa rugosa) 蔷薇科。落叶小灌木。茎与枝密生皮刺和刺毛。奇数羽状复叶互生，小叶片5～9，表面亮绿色，有皱纹，具托

叶。夏季开紫红色或白色花，单生或3～6朵聚生茎顶，芳香。蔷薇果扁球形。原产我国北部，现各地栽培；供观赏；花作香料和提取芳香油；花入药，有理气、活血之效。

**金樱子**(Rosa laevigata) 蔷薇科。常绿攀援灌木，具倒钩刺。奇数羽状复叶互生，小叶片多为3，无毛，有光泽。春末夏初开白色花，芳香，单生于枝顶。蔷薇果黄红色，外被刺毛。多生向阳山坡灌丛中。分布于我国中部和东南部、南部。可栽培供观赏；果供酿酒、制糖；根能活血散瘀，祛风除湿，解毒生肌；果能补肾固精，叶能解毒消肿。

**龙牙草**(Agrimonia pilosa var. japonica) 也称"仙鹤草"。蔷薇科。多年生草本，冬芽白色。茎直立，被长、短毛。奇数羽状复叶互生，小叶7～21，大小不等，顶生小叶较大，两侧各有尖锯齿7～13个，上、下面被金黄色腺点。夏季开黄色小花，总状花序顶生。瘦果藏于萼筒内。生山野、草坡和路旁。分布几遍全国。全草入药，性平、味苦涩，能收敛止血、消炎止痢；冬芽能祛绦虫。

**地榆**(Sanguisorba officinalis) 也称"山枣子"。蔷薇科。多年生草本，植株无毛。根粗壮，茎直立，有棱。奇数羽状复叶互生，小叶4～10，小叶柄基部有小托叶，复叶基部的镰状托叶包茎。夏季开暗紫色小红花，圆柱形的穗状花序顶生；花萼4裂，呈花瓣状；无花瓣；雄蕊4；雄蕊比花柱长。瘦果。生山坡草地、林缘等处。分布于我国大部分地区。根入药，性微寒，味苦，有凉血止血、收敛止泻之效。外敷治烧、烫伤。

**茅莓**(Rubus parvifolius) 蔷薇科。落叶小灌木。枝拱形，生短柔毛及倒刺。奇数羽状复叶互生，小叶3～5，顶生小叶较大，边缘有不规则锯齿，下面密生白绒毛。春末夏初开粉红色或紫红色花，伞房花序生于枝顶。聚合果球形，由许多小核果组成。生山坡和丘陵。分布几遍全国。果熟时红色，可生食、酿酒或制糖；根、茎、叶入药，能清热凉血、散结、止痛和利尿消肿。

**委陵菜**(Potentilla chinensis) 蔷薇科。多年生草本。茎丛生，直立或斜上，有白色柔毛。奇数羽状复叶，小叶15～31，互生，顶生小叶较大，下面密被白绵毛。夏季开

黄色花，聚伞花序顶生。瘦果，聚生于花托上。生山坡、丘陵、路边或沟旁。分布于东北、华北、西北和西南等地。全草入药，能清热解毒、止血止痢。

**桃**(Prunus persica) 蔷薇科。落叶小乔木。单叶互生，在小枝上常密集呈簇生状，椭圆状披针形，有锯齿。春季先叶开花，花单生，近无柄；萼筒钟形；花瓣5，粉红色或白色；雄蕊多数；心皮1。核果近球形，肉质，表面被毛。是我国普遍栽培的果树。果生食，可制桃脯、桃罐头等；果仁入药，性平、味苦，能活血行瘀、润燥滑肠；花能利尿消肿；桃奴（瘪桃干，桃树自落干幼果）能止痛、止汗；叶能清热解毒，杀虫止痒；根、茎、树皮和桃树胶均可药用；作绿化树，也是著名观赏植物。

**李**(Prunus salicina) 蔷薇科。落叶乔木。单叶互生，矩圆状倒卵形或椭圆状倒卵形，有锯齿。春季先叶开花，常3朵簇生，白色。核果卵球形，绿色、黄色或紫红色。原产我国，现为广泛栽培的果树。果供食用或制果脯等；果仁能活血祛瘀、滑肠、利水；根具清热解毒、利湿、止痛之效。

**杏**(Prunus armeniaca) 蔷薇科，落叶乔木。单叶互生，卵形至圆卵形，叶柄顶端有2腺体。春季先叶开花，花单生，几无梗，花瓣白色或粉红色。核果球形，黄白色或黄红色，果肉多汁。原产我国，现广泛栽培。果供食用或制果脯等；杏仁可食，也供药用，有止咳、平喘和润肠之效；亦作观赏植物。

**樱桃**(Prunus pseudocerasus) 蔷薇科。落叶小乔木。单叶互生，叶片卵形或卵状椭圆形，基部有2腺体。春季先叶开花，常3～6朵簇生，花白色或稍带红色。核果近球形，红色多汁，果柄较长。原产我国长江流域，现各地常栽培。果供食用；果仁入药，能清热透疹；叶能透疹、解毒，外用治蛇咬伤；树皮能收敛镇咳。

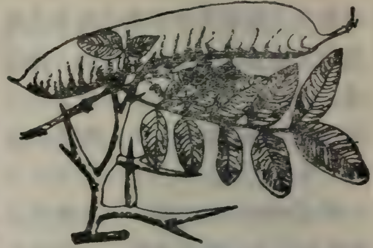
**合欢**(Albizzia julibrissin) 又称“绒花树”、“马缨花”。豆科。落叶乔木。二回偶数羽状复叶互生；小叶10～30对，呈镰状，日开夜合。夏季开粉红色花，花序头状；花萼筒状；花冠狭漏汁形；雄蕊多数，基部连合呈管状；子房上位、1室。荚果条形、扁平。生于山谷、坡地和林缘。多栽于庭园或作行道树，主产我国中部。树皮可提栲

胶；木材作家具等；树皮入药，性平、味甘，能安神解郁、和血止痛；花能养心、开胃、理气。

**台湾相思**(Acacia confusa) 又称“相思树”。豆科。常绿乔木，高达15米。叶退化，叶柄呈叶片状，披针形、稍弯，革质，多具3～5条平行脉。夏秋开金黄色花，花序头状1～3个生于叶腋。荚果条形，扁平，种子间稍缢缩。生山坡、路旁。分布于广东、广西、台湾和福建。当地常栽培作行道树；木材坚硬，作车轮、建筑和农具；花含芳香油，可作调料；树皮含单宁。

**含羞草**(Mimosa pudica) 也称“知羞草”。豆科。直立或蔓生多年生草本，常栽成一年生，有毛和刺。二回偶数羽状复叶，羽片1～2对，掌状排列，小叶7～24对，触之即闭合、叶柄下垂。故名。秋季开淡紫红色花，花序头状。荚果扁，有3～4荚节，边缘有刺毛，熟时节荚断裂。原产美洲热带，广东和广西南宁等地已逸为野生，我国各地栽培，供观赏；作教学材料；全草入药，有清热利尿、化痰止咳、安神止痛之效。

**皂荚**(Gleditsia sinensis) 也称



皂 荚

“皂角”。豆科。落叶乔木。有粗壮分枝的刺，长达16厘米。偶数羽状复叶互生，因排列紧密似簇生，小叶6～14，宽卵形至卵状披针形。春季开黄白色花，腋生总状花序，有杂性花约20朵，假蝶形花冠。荚果带形、黑棕色、被白粉。生山坡丛林，多为栽培。分布于东北、华北、华东、华南和四川等省区。木材坚实，可制家具、农具等；荚果煎汁代皂；果能开窍、祛痰、通便；皂刺有活血消肿、排脓通乳之效。

**紫荆**(Cercis chinensis) 豆科。落叶乔木或灌木。单叶互生，近圆形，基部心形。春季先叶开紫红色花，4～10朵簇生于老枝上，假蝶形花冠。荚果条形，扁平，沿腹缝线有狭翅。生山坡、溪边或灌丛中，栽培于庭园。分布几遍全国。供观赏。树皮是传统中药，性平，味苦，能活血通经、消肿止痛、解

毒，木材、根、花梗也可药用。

**黄檀**(Dalbergia hupeana) 也称“白檀”。豆科。落叶乔木。奇数羽状复叶互生，小叶常9～11，矩圆形或宽椭圆形。夏季开黄白色花，圆锥花序顶生或生于上部叶腋，蝶形花冠。荚果长椭圆形，扁平，有1～3粒种子。多生石山坡灌丛中。分布于我国中部、南部，河南也产。木材致密、坚韧，可制用具、车辆等。

**槐树**(Sophora japonica) 豆科。落叶乔木，小枝绿色。奇数羽状复叶互生，小叶7～15，卵状披针形至卵形。夏季开乳白色或稍带黄色的花，圆锥花序顶生，蝶形花冠。荚果肉质，节荚之间紧缩成串珠状，熟时不裂。生山坡原野。多栽培，分布于我国各地，以北方为多。可作行道树；优良蜜源植物；槐花可食，并为凉血止血、清肝明目之药；槐实（果）也有凉血止血之效；根皮、枝叶治疮毒；木材坚实，供建筑。

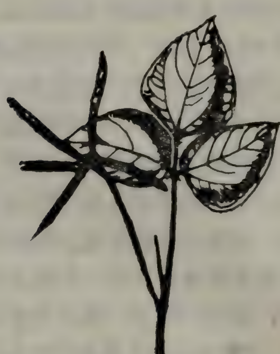
**苦参**(Sophora flavescens) 又称“地槐”。豆科。落叶小灌木。根圆柱形，黄色。奇数羽状复叶互生，小叶11～29，卵状椭圆形。夏季开淡黄色花，总状花序顶生，蝶形花冠。荚果条形，呈念珠状，熟时不裂。生山坡、灌丛或河岸沙地等处。分布遍全国。根入药，性寒、味苦，能清热利湿、祛风杀虫；茎皮纤维可制麻袋；种子作土农药。

**洋槐**（Robinia pseudoacacia） 也称“刺槐”。豆科。落叶乔木，高达25米。小枝具托叶刺。奇数羽状复叶互生，小叶7～25，椭圆形、矩圆形或卵形。初夏开白花，芳香，总状花序腋生、下垂；蝶形花冠。荚果扁平带状，赤褐色。原产北美洲。现各地引种栽培，作行道树，也是沙地和固定沙丘的造林树种；花含芳香油、可食；木材坚实，可制枕木、车辆、矿柱等用；种子含油，作肥皂、油漆的原料；根、茎皮、叶有利尿、止血之效。

**红三叶**(Trifolium pratense) 也称“红车轴草”、“红荷兰翘摇”。豆科。多年生草本，茎高30～80厘米。复叶具3小叶，小叶椭圆状卵形至宽椭圆形、叶面常有“V”形斑条。夏季开紫红色花，花序头状，无柄，腋生，蝶形花冠。荚果小、包于宿存的萼内。种子1粒。原产欧洲，东北、华北、华东等地引种栽培。茎叶作绿肥、饲料；花序及带花的枝叶入药，能止咳、平喘、镇痉。

**大豆**(Glycine max)　俗称“黄豆”。豆科。一年生直立草本，全株密生褐色毛。复叶具3小叶，小叶菱状卵形。春季开白色或淡紫色花，总状花序腋生，蝶形花冠。荚果略弯、下垂。内有2～5粒种子，有黄、褐、黑或青等色。原产我国，现各地栽培，以东北大豆最著名。大豆是重要的油料植物；种子供食用或制豆腐等副食品；种子入药，有滋补活血、清热利水之效；豆油可制油漆、肥皂等；茎叶、豆荚作饲料。

**绿豆**(Phaseolus radiatus)　豆科。一年生直立草本，有时顶部缠绕状，疏被长硬毛。复叶具3小叶，顶生小叶卵状，侧生小叶偏斜。夏季开黄绿色花，总状花序腋生，蝶形花冠。荚果圆柱形，淡褐色，被毛。种子常绿色。我国各地均有栽培。种子供食用；种子和种皮入药，能清热祛暑、解毒。



绿　豆

**蚕豆**(Vicia faba)　也称“胡豆”、“南豆”。豆科。一年生草本，茎直立，方形中空，具棱。复叶有2～6小叶，椭圆形。春季开花，1至数朵腋生；蝶形花冠白色或淡紫色，带有紫斑。荚果肥厚。种子椭圆形、略扁。我国华东、华中、西南栽培最多。种子供食用或制酱等；花、豆荚等入药，花能凉血止血、止带降压；豆荚能敛疮；叶能解毒；豆能健脾利湿。

**南苜蓿**(Medicago hispida)　也称“黄花苜蓿”、“草头”、“金花菜”。豆科。一或二年生草本。茎平铺或斜上。复叶具3小叶，倒卵形或倒心形。春季开黄色花，2～6花聚生成总状花序，腋生，蝶形花冠。荚果螺旋形，边缘具毛状刺。种子肾形。生于排水良好的壤土和沙质土壤上。我国常栽培，长江中下游有野生。嫩叶作蔬菜；亦作绿肥和饲料。

**紫云英**(Astragalus sinicus)　也称“草子”、“翘摇”。豆科。一或二年生草本，常从基部分枝。羽

状复叶，小叶7～13，倒卵形或宽椭圆形，两面有白色毛。秋季开紫红色花，总状花序紧密近伞形，腋生；蝶形花冠，旗瓣常紫红色，翼瓣白色。荚果条形、微弯。生田坎、草地。广布于我国中部、南部等地。是南方水稻区的主要绿肥植物；亦作饲料；优良蜜源植物；全草与种子入药，有祛风明目、健脾益气、解毒止痛之效。

**黄芪**(Astragalus mongholicus) 也称“绵芪”。豆科。多年生草本，主根直长粗壮，圆柱形。茎直立。奇数羽状复叶互生，小叶13～31，椭圆形或卵状披针形。夏季开淡黄色花，总状花序腋生，有花10～25朵，蝶形花冠。荚果膜质、膨胀、下垂。生山坡、沟边或林下。分布于内蒙古、吉林、河北、山西等省区。根是著名中药，性温、味甘，有补气固表、托疮生肌之效，主治体虚自汗、久泻、脱肛、慢性溃疡等症。此外，黄芪属(Astragalus)中多种植物的根，在不同地区也作黄芪使用。

**落花生**(Arachis hypogaea) 也称“长生果”、“花生”。豆科。一年生草本，根部多根瘤。羽状复叶，小叶4，倒卵形。夏季开黄色花，花单生或簇生于叶腋。蝶形花冠。受精后子房柄迅速伸长并钻入土中，荚果在土中成熟，内含种子1～3粒。原产巴西，我国普遍栽培。种子含油约50%，是重要食用油料植物；种子生食煮食、炒食或制糕点等；果壳可制酒精、糠醛等，并能润肺止咳；种皮入药，具止血、散瘀消肿之效。

**扁豆** (Dolichos lablab) 也称“藊豆”、“峨眉豆”。豆科。一年生缠绕草本。3出复叶互生，顶生小叶较侧生小叶略小。夏季开白色或紫色花，总状花序腋生，具2～4花，蝶形花冠。荚果扁平、略弯。种子白色、褐色或紫黑色。原产印度、印度尼西亚。我国各地有栽培。荚果和种子作蔬菜；白色种子入药名“白扁豆”，能和胃化湿、健脾止泻；白花入药，有解暑化湿、止泻、止带之效。

**甘草**(Glycyrrhiza uralensis) 也称“甜草”。豆科。多年生草本，根粗壮，圆锥形，味甜。奇数羽状复叶互生，小叶7～17，卵状椭圆形。夏季开蓝紫色花，总状花序腋生，蝶形花冠。荚果条形，呈镰刀状或环状。生向阳山坡和干燥草原。分布于我国东北、西北和华北。根和

根状茎入药，性平、味甘，能清热解毒、润肺止咳、调和诸药。又作蜜饯食品、香烟的配料。

**葛**(Pueraria lobata) 也称“葛藤”。豆科。落叶藤本，全株密生棕色粗毛。块根肥厚。3出复叶互生，两面有毛，顶生小叶菱状、较大。秋季开紫红色花，总状花序腋生或顶生，蝶形花冠。荚果条形、扁平，长达10厘米，密生黄色粗毛。多生于山坡、草丛或灌木丛中。分布几遍全国。根药用，性平、味甘辛，能解肌退热、生津止渴和透发斑疹；花可解酒止渴；块根可制葛粉、制酒。茎皮纤维可织布、作造纸原料。




葛

1.花　　2.果

**天竺葵**(Pelargonium hortorum) 俗称“洋葵”。牻牛儿苗科。多年生直立草本，全株被毛。茎肉质，基部常木质。单叶互生，圆形或肾形，具特殊香气，上面有马蹄形环纹。伞形花序顶生，花冠粉红色、红色、白色，下面3片较大。蒴果熟时5瓣裂。原产非洲南部。我国各地栽培供观赏；叶常作为光合作用的实验材料；花入药，能清热消炎。

**亚麻**(Linum usitatissimum) 又称“胡麻”、“山西胡麻”。亚麻科。一年生草本，茎直立，上部分枝，基部稍木质。单叶互生，条形或条状披针形。夏季开蓝色或白色花，花生于枝顶及上部叶腋。蒴果球形。种子扁平、矩圆形，有光泽。大概原产亚洲。我国广泛栽培。茎皮纤维长韧，织成著名的亚麻布；亚麻子（种子）入药，能润燥通便、养血祛风；种子可榨油，作滑润油、油墨等。

**橘**(Citrus reticulata) 又名“柑”。芸香科。常绿小乔木或灌木，通常具刺。单身复叶，互生，革质，披针形至卵状披针形。春季开黄白色花，单生或簇生于叶腋，芳香；萼片5；花瓣5；雄蕊18～24；子房上位，9～15室。柑果扁圆形或圆形，橙黄色或淡红黄色。



橘

原产我国。我国中部、南部及西南部广泛栽培。为著名水果之一。果皮（陈皮）能理气健胃、燥湿化痰；橘核（种子）能理气止痛；橘络（果皮内的筋络）能通络化痰；叶能行气、散结。橘栽培后，变种、品种甚多，常分两类：一是橘类，果实直径小于5厘米，顶端常无嘴，如黄岩蜜橘、南丰蜜橘等；二是柑类，果实直径大于5厘米，顶端常有嘴，如蕉柑（暹罗蜜橘）。

**橙**(Citrus sinensis) 又称“甜橙”、“广柑”。芸香科。常绿小乔木，刺少或无。单身复叶互生，叶柄有窄翅。花1至数朵簇生叶腋，白色。柑果近球形，熟时果心填满，果皮厚、较光滑、不易剥离。原产我国。长江以南各省区有栽培。为著名水果之一。果皮供药用。

**柚**(Citrus grandis) 俗称“文旦”。芸香科。常绿乔木，小枝扁，具刺。单身复叶互生，宽卵形至椭圆状卵形，叶柄具倒心形宽翅。花单生或簇生于叶腋，白色。柑果球形或扁球形，直径10～25厘米，果皮淡黄色。长江以南各省区有栽培，以沙田柚（广西容县产）、文旦柑（福建漳州产）最著名。根、叶和果皮药用，有理气散结、消食化痰之效。

**黎檬**(Citrus limonia) 也称“广东柠檬”。芸香科。常绿灌木，具硬刺。单身复叶互生，椭圆形至长椭圆形，叶柄有窄翅。花单生或簇生于叶腋，外面淡紫色，内面白色。柑果近圆形，顶端有乳头状突起，朱红色或黄色。原产亚洲。我国广东、福建等地有分布。果肉酸，盐渍当调料，或制蜜饯；作柑橘的优良砧木。

**佛手**（Citrus medica var.sarcodactylis） 也称“佛手柑”。芸香科。常绿小乔木或灌木，具刺。叶互生，常矩圆形，柄短、无翅。夏季开花，单生、簇生或总状花序；花瓣内面白色，外面紫色。柑果

长形,基部圆形,先端分裂，其裂数即表示心皮之数，开裂如指者叫“佛手”，裂纹如拳者叫“拳佛手”,果肉儿完全退化，香气浓。原产亚洲。我国南方有栽培。供观赏；果、叶和根入药，能理气止痛、消食化痰；果皮和叶可作调料。

**枸橘**(Poncirus trifoliata) 又称“枳”、“臭橘”、“铁篱寨”。芸香科。落叶灌木或小乔木，小枝略扁、有棱，具粗刺。3出复叶互生，有透明腺点，总叶柄具窄翅。春末开白色花，单生或成对腋生，常先叶开放。柑果球形，橙黄色，具香气。分布于河南、山东、河北、江苏、广东等省。常栽培作绿篱，作柑橘的砧木；果入药，能健胃消食、理气止痛；叶能行气消食、止呕。

**花椒**（Zanthoxylum bungeanum） 芸香科。落叶灌木或小乔木,具皮刺。奇数羽状复叶互生，小叶5～11,常卵形,边缘有钝齿和透明腺点。夏季开绿色小花,伞房状圆锥花序，花单性，雌雄异株或杂性花。蓇葖果球形，红色或紫红色。生路旁、山坡灌木丛中。分布几遍全国。常栽培，果作调料；亦供药用，性热、味辛，能温中散寒、杀虫、止痛；种子入药,能行水消肿，叶制农药。

**臭椿**(Ailanthus altissima) 也称“樗”。苦木科。落叶乔木。奇数羽状复叶互生，小叶13～25，揉碎后有臭味，卵状披针形，基部每边有1～2粗齿，齿端下面有一腺



臭 椿

体。夏季开白绿色花，圆锥花序顶生，杂性花。翅果矩圆状椭圆形，扁平。生山间路旁或村边,常栽培。分布于全国大部分地区。作行道树；木材制家具等；根皮、果实入药，有清热利湿、收敛止痢等效；树皮提取栲胶。

**香椿**(Toona sinensis) 楝科。落叶乔木,树皮片状剥落。偶数羽状复叶互生,揉碎后有特殊香味,小叶10～22，矩圆形或披针状矩圆形。

春末开白色小花，圆锥花序多顶生、下垂；花芳香。蒴果窄椭圆形，瓣裂。种子上部具翅。生路边、村旁。分布于华北、东南至西南等。嫩芽（香椿头）作菜；根皮、嫩枝、叶和果入药，能祛风利湿、止血止痛；木材坚实，供建筑、造船等用。

**楝树**(Melia azedarach) 也称"苦楝"。楝科。落叶乔木，树皮纵裂。2～3回奇数羽状复叶，互生，小叶卵形至椭圆形。夏初开紫色或淡紫色花，圆锥花序腋生；花丝合生成筒状。核果圆卵形，熟时黄色。生于旷野路边，常栽培。分布于我国河南以南、以东和西南等地。木材供建筑、家具等用；根皮入药，有祛蛔虫、钩虫、蛲虫之效；可作绿化树、行道树；鲜叶可灭钉螺。

**远志**(Polygala tenuifolia) 远志科。多年生草本，根圆柱形，茎常直立。单叶互生，条形，长1～4厘米。夏秋开淡紫色小花，总状花序顶生。蒴果扁卵圆形，周围有窄翅，具宿萼。生丘陵、山坡林下或草地上。分布于东北、华北、河南、山东、湖南、四川等地。根和根皮入药，性温、味苦辛，有益智安神、散郁化痰之效；主治失眠、心悸、健忘等症。

**油桐**(Aleurites fordii) 大戟科。落叶小乔木。单叶互生，卵形至心形，全缘，有时3裂，基部具2腺体。春夏之间开白色略带红色的花，单性，常雌雄同株，圆锥状聚伞花序顶生。核果近球形。种子具厚壳状种皮。栽培，分布于我国中南、西南、华东等地。种子榨油叫"桐油"，是油漆、印刷等的好原料；果壳制活性炭；根、叶、花、果壳和种子油均药用。

**乌桕**(Sapium sebiferum) 也称"木蜡树"。大戟科。落叶乔木，具乳汁。单叶互生，菱状卵形，叶柄顶端有2腺体。夏季开黄绿色小花，雌雄同株，总状花序顶生。蒴果球形或椭圆形。种子近圆形，黑色，外被白蜡层。生堤岸、溪边或山坡上。分布于我国中部、西南和华东等地。种子榨油可制油漆等；种子的蜡层是制肥皂、蜡烛的原料；根皮、树皮、叶入药，能杀虫、解毒、利尿和通便。

**蓖麻**(Ricinus communis) 大戟科。一年生草本，在广东、广西等地常成木本。茎直立，被白粉。单叶互生，叶柄顶部具腺体，叶片掌

状中裂，边缘有锯齿。夏末开绿色花，单性同株，上部生雌花，下部生雄花；无花瓣，子房3室。蒴果球形，外被刺状物。种子矩圆形，光滑有斑纹，一端具种阜。原产非洲。全国广泛栽种。叶饲柞蚕；种子油是重要工业用油原料，也作滑润油、印刷油等；种子、根和叶入药，能消肿拔毒、祛风通络。

**杧果**(Mangifera indica) 漆树科。常绿乔木，高达27米。单叶聚生枝顶，革质，长椭圆状披针形。春季开黄色或带红色的小花，圆锥花序顶生，花杂性，芳香。核果椭圆形或肾形，熟时黄色。原产亚洲南部。在福建、广东、广西等省有栽培。著名热带果树。果可食；木材可制车辆、家具等；果实、果核入药，能止咳、健胃和行气；叶外用治湿疹瘙痒。

**漆树**(Rhus verniciflua) 漆树科。落叶乔木，高达20米。奇数羽状复叶互生，小叶9～15，椭圆形或卵形，全缘，两面脉上被棕色短毛。夏初开黄绿色小花，花杂性或雌雄异株，圆锥花序腋生。果序下垂，核果扁圆形或肾形，黄色。多生向阳山坡。分布几遍全国。从成年树干割生漆乳液，种子可榨油；中果皮可取蜡；根、叶均作农药；木材作家具等。

**盐肤木**(Rhus chinensis) 又称“五倍子树”。漆树科。落叶灌木或小乔木，小枝、叶柄和花序均密生褐色柔毛。奇数羽状复叶互生，叶轴有窄翅，小叶7～13，卵状椭圆形或长卵形。秋季开黄白色小花，杂性，雄花较两性花小，圆锥花序顶生。核果扁圆形，橙红色。生疏




盐肤木
1.虫瘿 2.花

林、灌丛中。分布几遍全国。枝叶上生的虫瘿，叫“五倍子”，含鞣质等，作化工原料，药用时有敛肺止咳、涩肠止泻、敛汗止血之效；根、叶入药，能清热解毒、散瘀止

血；种子油制肥皂。

**黄栌**(Cotinus coggygria) 漆树科。落叶灌木或小乔木。单叶互生，近圆形或倒卵形，秋后变红色。夏初开黄绿色小花，花杂性，圆锥花序顶生。果序长达20厘米，不育花的羽毛状花梗宿存，核果肾形，熟时红色。生山林或灌丛中。分布于华北、西南和浙江等地。根、枝和叶入药，能清热解毒、散瘀止痛，主治急性黄胆型肝炎、慢性肝炎等症；木材可提黄色染料。

**冬青**(Ilex chinensis) 冬青科。常绿乔木。单叶互生，薄革质，长椭圆形或披针形，边缘有浅锯齿。夏季开淡紫色或紫红色小花，雌雄异株，聚伞花序腋生。核果椭圆形，深红色。生山坡或疏林中。分布于长江流域以南各地。叶入药叫"四季青"，能清热解毒、活血止血，外用治烧烫伤、下肢溃疡等症；根皮、种子也药用；木材为细工原料。

**大叶黄杨**(Euonymus japonia) 又称"冬青卫矛"。卫矛科。常绿灌木或小乔木。单叶对生，革质，倒卵形或狭椭圆形，边缘有锯齿。夏季开白绿色花，聚伞花序腋生。蒴果近球形，淡红色。种子具橙红色假种皮。原产日本。我国各省庭院多栽培观赏，也作绿篱；树皮药用，能利尿、强壮；树皮含硬橡胶。

**槭树**(Acer) 槭树科。我国产百余种。通常为落叶乔木，多单叶对生，稀复叶，无托叶。单性花，同株或异株；总状或圆锥花序。小坚果顶端有翅。广布我国南北各省，但分布中心是中部和西部。三角枫(A. buergerianum)，叶似鹅掌，多3裂，产于我国中部和东部；元宝槭(A. truncatum)，叶掌状五裂，基部截形，产于陕西、河南及其以北地区；中华槭(A. sinense)叶掌状五裂，基部心形，产于中部及华南地区；三花槭(A. triflorum)复叶有3小叶，花序有3朵花，产于东北。本属多数植物的木材较坚实，可供建筑和家具用；是良好的蜜源植物；供观赏，因秋季叶变红色、颇美；北美产的糖槭(A. saccharum)和红糖槭(A. rubrum)的树汁液，是制糖原料。

**金钱槭**(Dipteronia sinensis) 槭树科。落叶乔木，高10～15米。奇数羽状复叶对生，小叶7～11，长卵形或矩圆状披针形，边缘具有疏锯齿。初夏开白色小花，杂性，圆

锥花序顶生或腋生。小坚果四周有翅，状如古钱。生海拔1000～2000米的山林中。分布于河南、陕西、甘肃、湖北、四川、贵州。是我国特产植物；可供观赏；木材作器具用。

**七叶树**(Aesculus chinensis) 也称“娑罗子”。七叶树科。落叶乔木，高达25米。掌状复叶对生，小叶5～7，纸质，长椭圆形或长倒披针形，边缘具细锯齿。初夏开白色花，杂性，圆锥花序顶生。蒴果球形，内含1粒种子，扁球形。生山脚林中。分布于陕西、河北、甘肃等省。种子入药，能理气止痛、截疟、杀虫；木材供建筑制家具等用；可作行道树。

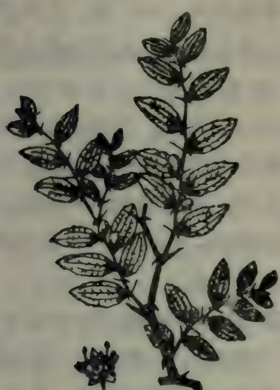
**龙眼**(Euphoria longan) 俗称“桂园”。无患子科。常绿乔木，高达10米。偶数羽状复叶互生，小叶4～10，长椭圆形或长椭圆状披针形，革质，有光泽。春夏开黄白色小花，圆锥花序顶生或腋生，花杂性。果实球形，果皮黄褐色，新鲜假种皮（习称果肉）肉质、白色，干时褐黑色，味甜。种子球形。原产亚洲热带。分布于广东、广西、福建、台湾、四川等省。果实是著名水果之一；干燥果肉入药，能补心脾、养血安神；种子（习称果核）、根、叶、花均药用；木材坚实，作雕刻、造船等用；可作绿化树、防护林树种。

**荔枝**（Litchi chinensis） 也称“大荔”。无患子科。常绿乔木，高达20米。偶数羽状复叶互生，小叶4～8，披针形或长椭圆形，革质，有光泽。春季开绿白色或淡黄色小花，圆锥花序顶生，花杂性。果实球形或卵形，果皮有小瘤状突起，多暗红色，新鲜假种皮（习称果肉）肉质、白色，干时褐黑色，味甜。种子矩圆形。原产我国南部，分布于福建、广东、广西、台湾等省。果实是著名水果之一；果肉入药，能理气、散结、止痛；根、种子也药用；可作绿化树、防护林树种；木材制家具。

**枣**（Zizyphus jujuba var.inermis） 鼠李科。落叶小乔木。单叶互生，卵圆形或卵状披针形，叶柄基部托叶呈刺状。初夏开黄绿色小花，聚伞花序腋生；萼片5；花瓣5，匙形，小于萼片；雄蕊5；具花盘，分泌蜜汁。核果卵形，深红色。原产我国。全国各地均有栽培，主产河北、河南、山东等省。果味甜供食用，入药能滋补强壮；

根及树皮也供药用；木材供雕刻、制车船等；是优良蜜源植物。

**酸枣**(Ziziphus jujuba) 又称“棘”。鼠李科。常为落叶灌木。枝上有直刺和弯曲的刺。单叶互生，椭圆形或卵状披针形。夏季开黄绿



酸　枣

色小花，具花盘，聚伞花序腋生。核果近球形，味酸。生干燥山坡、丘陵、平原或路边。主要分布于我国北部。种子入药，有养心、安神、敛汗之效；果皮能健胃；亦是蜜源植物。

**拐枣** (Hovenia dulcis) 也称“枳椇”、“甜半夜”。鼠李科。落叶乔木。单叶互生，叶柄红褐色，叶片卵形或宽卵形，基出3脉。夏季开淡黄绿色花，复聚伞花序顶生或腋生。果实近球形。种子扁圆形，暗褐色花序分枝扭曲，熟时肥厚肉质，红褐色，味甜。生于阳光充足的路旁、沟边、山谷中。分布于黄河流域和长江流域。种子入药，能清热利尿、解酒毒；树皮能活血、舒筋解毒；果梗健胃补血；木材制家具等。

**白蔹**(Ampelopsis japonca) 也称“五爪藤”。葡萄科。藤本，长约1米。纺锤形块根常数个聚生。卷须与叶对生。掌状复叶互生，叶轴具翅。夏季开黄绿色小花，聚伞花序与叶对生。浆果球形，熟时蓝色或白色。生山坡林下。分布于东北、华北、华东、河南、湖北等地。块根入药，能清热解毒、消肿止痛；外用治烧烫伤、冻疮；根含淀粉可酿酒。

**爬山虎**(Parthenocissus tricuspidata) 也称“爬墙虎”、“常春藤”。葡萄科。落叶大藤本，卷须先端有粘性吸盘。单叶互生，宽卵形，常3裂。夏季开黄绿色小花，聚伞花序多生于短枝顶端的两叶之间。浆果蓝色。生山坡岩壁、树干或墙壁上。分布于我国各地。根与茎入药，能祛风通络、活血解毒；栽培攀援墙壁、供观赏。

**葡萄**(Vitis vinifera) 葡萄科。落叶藤本，树皮片状剥落。卷须分

枝。单叶互生，圆卵形，3～5裂。夏季开黄绿色花，圆锥花序与叶对生，花杂性异株。浆果球形或椭圆形，熟时紫黑色、红或黄色。原产欧洲、亚洲西部和非洲北部。我国普遍栽培。果实为著名水果之一，可生食、制干、酿酒等；果有解表透疹、利尿、安胎之效；根、藤能祛风湿、利尿。

**椴树**(Tilia tuan)　椴树科。落叶乔木，高15米。单叶互生，斜卵形，下面有星状毛。夏末开花，聚伞花序，花序总柄与大形舌状的苞片结合；萼片5；花瓣5；雄蕊多数；子房5室。坚果球形。生山坡、山谷的杂木林中。主要分布于我国中部。木材优良，供建筑、造纸、作家具等用；亦作绿化树和蜜源植物；根药用，能祛风活血、止痛。



椴　树

**苘麻**(Abutilon theophrasti)　俗称"青麻"。锦葵科。一年生草本，全株被毛。单叶互生，圆心形，掌状叶脉3～7条。夏季开黄色花，单生叶腋。蒴果呈磨盘状。种子肾形，黑色。生路旁、荒地等处。常栽培，分布遍及全国。茎部韧皮纤维作麻袋、绳索等用；种子入药，能清利湿热、退翳；种子油制肥皂、油漆等；全草与根有祛风解毒之效。

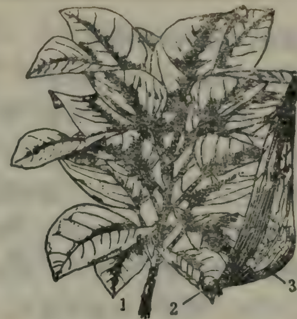
**木芙蓉**(Hibiscus mutabilis)　又称"芙蓉花"。锦葵科。落叶灌木或小乔木，密被星状毛。单叶互生，掌状3～7裂。夏秋开花，花单生叶腋或数朵簇生枝顶，花冠白色、淡红色，后变深红色。蒴果扁球形。种子肾形。原产我国，除西北、东北外，各地有栽培。供观赏；花、叶和根入药，能清热解毒、消肿排脓、凉血止血。

**木槿**(Hibiscus syriacus)　也称"荆条"。锦葵科。落叶灌木。单叶互生，或2～3片叶簇生短枝上，卵形，上部常3裂。夏季开白色或紫红色花，单生叶腋。蒴果，

被毛。我国南部有野生。全国各地栽培。供观赏，兼作绿篱；花入药，有清热凉血、解毒消肿之效；木槿皮（茎皮或根皮）能清热利湿、杀虫；朝天子（果实）能清肺化痰、解毒止痛；茎皮纤维是造纸原料。

**陆地棉**(Gossypium hirsutum) 锦葵科。一年生草本。茎直立，枝分营养枝与果枝。单叶互生，宽卵形，掌状。夏季开白、黄、粉红或紫色的花，单生叶腋，萼杯状、5齿裂；花瓣5；雄蕊多数，花丝连合成管状；子房上位。蒴果、瓣裂。种子密生纤维和绒毛。原产美洲热带。我国棉产区常栽培。棉纤维是优良纺织原料；种子含油约40%，油供食用，入药有催乳作用；油粕作肥料或饲料；棉绒是制造火药和塑料的原料；茎皮纤维可压缩成板、代替木材作家具。

**胖大海**(Sterculia scaphigera) 梧桐科。落叶乔木，高达40米。单叶互生，卵形或椭圆状披针形，革质。圆锥花序顶生或腋生，杂性花。蓇葖果1～5着生于果梗，裂开呈舟形。种子椭圆形或倒卵形，深黑褐色，具皱纹。种皮吸水膨大成海绵状，含粘液质等。我国不产，分




胖　大　海
1.带叶枝条　2.种子　3.果皮

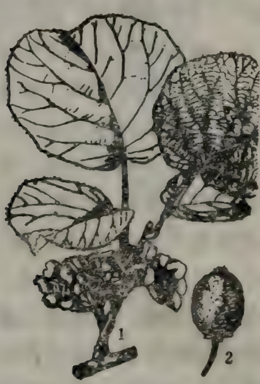
布于越南、印度、马来西亚、泰国及印度尼西亚等地。种子药用，性凉、味淡，能清肺热、利咽喉、清肠通便，主治喉痛音哑、慢性咽炎等症。

**梧桐**(Firmiana simplex) 俗称"青桐"、"中国梧桐"。梧桐科。落叶乔木，树皮绿色。单叶互生，常掌状3～5浅裂或深裂。夏季开淡黄色小花，圆锥花序长达40厘米，顶生，单性花，雌雄同株。雌花的子房基部可见退化雄蕊。蓇葖果5，成熟前开裂呈舟状，种子球形、生于其边缘。原产我国。自河北至华南有栽培。木材制乐器、家具；种子炒熟可食或榨油；根、茎皮、叶、花和种子入药，能清热解毒、去湿健脾；茎皮纤维可制绳

索、造纸；也作绿化树种。

**可可树**(Theobroma cacao) 梧桐科。常绿乔木。单叶互生，长椭圆形。花簇生于树干或主枝上，花萼粉红色，花冠淡黄色。果椭圆形或长椭圆形，黄、红或褐色。种子卵形、扁平。原产南美洲。我国台湾、广东、海南岛等地有栽培。种子焙炒、磨碎成可可粉，作饮料和巧克力糖的原料，并有强心、利尿之效。

**猕猴桃**(Actinidia chinensis) 俗称"杨桃"。猕猴桃科。落叶藤本，幼枝及叶柄密生柔毛。单叶互生，近圆形或宽倒卵形，边缘有刺状毛齿。初夏生乳白色、橙黄色花，聚伞花序腋生。浆果椭圆形，



猕猴桃
1.带花枝条　2.果

密生棕色毛，熟时无毛，绿棕色。生山地林内或灌丛中。分布于陕西、河南、浙江、湖南、四川等地。果味甜，含多种维生素，可生食、制果脯、果酱、酿酒；果入药，能调中理气、生津润燥；根和根皮能清热解毒、活血消肿、祛风利湿；花可提香精，茎皮和髓作造纸原料。

**山茶**(Camellia japonica) 山茶科。常绿灌木或小乔木。单叶互生，革质，椭圆形或倒卵形，边缘有细锯齿。冬春开大型花，花单生或对生于叶腋或枝顶，大红色，栽培品种有白、粉红等色。蒴果近球形。产于我国、日本等国。是著名观赏植物之一。根、花入药，能收敛凉血、止血；种子含油45%以上，供食用或工业用；木材供雕刻，制农具。

**茶** (Camellia sinensis) 山茶科。常绿灌木或小乔木。单叶互生，革质，椭圆状披针形或倒卵状披针形，边缘具短锯齿。秋末开白色花，聚伞花序腋生。蒴果近圆形或扁三角形。种子近球形。广栽于我国中部和东南部。茶叶是著名饮料，并有强心利尿之效；根药用，能清热解毒；种子油作滑润油，经

提炼后食用。

**柽柳**(Tamarix chinensis) 又称“三春柳”、“红荆条”。柽柳科。落叶灌木或小乔木，小枝下垂，常紫红色。单叶互生，鳞片状似侧柏叶。花先后在4月、6月、8月3次开放，故习称“三春柳”，花粉红色，总状花序生新枝顶端，彼此集成大型、下垂的圆锥花序。蒴果。生沙碱地、河岸冲积地。分布于黄河、长江流域至广东、云南等地。嫩枝叶入药，性平、味甘咸，能发汗透疹、解毒、利尿；外用治风疹搔痒；老枝供编筐篮。是盐碱地的造林树，也栽培供观赏。

**紫花地丁**(Vio laphilippica ssp. munda) 堇菜科。多年生草本。叶基生，具长柄，卵状披针形或矩圆状披针形，基部浅心形。春末夏初开淡紫色花；萼片5；花瓣5，其中1瓣较大、具距；雄蕊5；子房具3个侧膜胎座。蒴果。生林下、路边、草坡。分布几遍全国。全草药用，性寒、味苦辛，能清热解毒，凉血止血。

**秋海棠**(Begonia evansiana) 秋海棠科。多年生草本，有球形块茎。茎直立。单叶互生，卵形基部斜心形，叶腋生珠芽，落地长成新苗。秋季开粉红色花，雌雄同株，聚伞花序腋生。蒴果，具3翅。生山地阴湿处或栽培。分布于河北、河南、山东及长江以南各省。供观赏；全草、块茎和果入药，能凉血止血、散瘀调经。

**昙花**(Epiphyllum oxypetalum) 仙人掌科。肉质植物，高2～3米。老枝(茎)圆柱形，分枝扁平叶状、绿色，边缘波状。花单生于



昙 花

叶状枝的顶端，花大，长20～30厘米，白色、芳香，美丽，夜晚开放，翌晨凋萎，仅数小时，真可谓“昙花一现”。原产热带美洲，是森林中的附生植物。我国各地温室盆栽，是著名观赏植物。

**令箭荷花**(Nopalxochia ackermannii) 仙人掌科。肉质植物，茎



令箭荷花

稍弯曲、扁平，披针形，边缘具粗锯齿，锯齿间凹入部分有细齿。花生于枝先端两侧的凹入部分，花冠筒部较短，春季白天开白、黄、粉红、紫色花，极美丽，可开4～5天。原产墨西哥。我国各地温室盆栽。供观赏。

**瑞香**(Daphne odora) 瑞香科。常绿灌木。单叶互生或簇生，椭圆状长椭圆形或倒披针形。春季开花，雌雄异株，许多花集生枝顶呈头状，花无花瓣，萼筒呈花冠状，外面红紫色，内面白色，芳香。核果，但很少结实。原产我国。现多栽培供观赏；茎皮纤维是造纸的优良原料；根、茎皮、叶、花入药，能去风湿、活血止痛。

**石榴**(Punica granatum) 石榴科。落叶灌木或小乔木。幼枝稍带4棱，先端常成刺尖。叶对生或近簇生，长椭圆形或倒卵形。夏季开红、白、黄色花，1至数朵生枝顶或腋生。子房下位，子房室分为栢叠2层，上层6室，侧膜胎座；下层3室，中轴胎座。浆果近球形。种子有肉质外种皮(食用部分)。原产亚洲中部。我国南北各地均有栽培。果可食；花供观赏；花、果皮、叶、茎皮和根入药，能收敛止泻、杀虫。

**珙桐**(Davidia involucrata) 又称“鸽子树”。珙桐科。落叶乔木，高达20米。单叶互生，纸质，宽卵形，基部心形，边缘有锯齿，无托叶。花杂性，由多数雄花和1朵两性花组成顶生的头状花序，花序下面有2片乳白色叶状大苞片；雄花无花被，有1～7枚雄蕊；两性花也无花被，子房下位，6～10室，每室有1胚珠。核果长卵形。种子3～5粒。生于海拔1800～2000米的山地林中。分布于湖北西部、四川、贵州及云南北部。是我国特产、珍稀植物，也是著名观赏树种。

**喜树**(Camptotheca acuminata) 也称“旱莲木”。珙桐科。落叶乔木。单叶互生，长卵形，全缘或

微波状。夏季开淡绿色小花，单性花，雌雄同株，头状花序排列成圆锥状。瘦果两侧具翅，集生成球形。生山地疏林中。分布于长江流域和南方各地。常栽培作行道树、绿化树；木材供造纸、家具等用；根、果、树皮、树枝、叶含抗肿瘤作用的生物碱（喜树碱、喜树次碱），入药有抗癌、清热、杀虫之效，主治胃癌、直肠癌、急性淋巴细胞性白血病等症，外用治牛皮癣。

**蓝桉**(Eucalyptus globulus) 桃金娘科。落叶大乔木。叶二型：老树上的叶呈镰状披针形，具柄；幼株及新枝上的叶呈椭圆状卵形，无柄。春季开淡黄色花，单生叶腋。蒴果杯形，具4棱。原产澳大利亚；我国南部、西南部有栽培。树皮和叶药用，能清热解毒、健胃、止咳、止痒、驱虫；叶和小枝提芳香油，供药用、作香水原料；木材供建筑、制绝缘材料等；可作行道树和绿化树。

**菱**(Trapa bispinosa) 俗称“菱角”。菱科。一年生水生草木。叶二型，沉浸叶羽状细裂；漂浮叶聚生茎顶呈莲座状，叶柄中部膨胀成海绵质气囊；夏末秋初开白色花，单生叶腋。坚果两侧各有一硬刺状角。生池塘中。全国各地多有栽培。果供食用、制淀粉、酿酒；果壳、果柄、果、叶和茎入药，能健胃止痢、抗癌。

**狐**(Myriophyllum spicatum) 也称“泥茜”，“狐尾藻”。小二仙草科。水生草本，茎叶沉水中，茎长1～2米。叶3～6片轮生，羽状深裂。春末至秋初开花，穗状花序顶生，挺出水面；两性花或单性花，若单性花则雄花生于上部，雌花生于下部。核果近球形，具4条纵裂隙。生池塘或河川中。分布于我国南北各地。全草作猪、鱼饲料；也可作绿肥。

**锁阳**(Cynomorium songaricum) 锁阳科。多年生肉质寄生草本。茎圆柱形，高达100厘米，基部膨大，多埋于土中，仅数厘米露于地表，暗紫红色，无叶绿素，叶小、鳞片状。穗状花序生于茎顶，花杂性，有香气。坚果小球形。生干旱、盐碱的沙地，多寄生于白刺等植物的根上。新疆、陕西、甘肃、宁夏、青海等省有分布。全草入药，能补肾壮阳、强腰膝等；茎含淀粉，供食用。

**人参**(Panax ginseng) 又称“棒槌”。五加科。多年生草本。主根



人　参

1.花　　2.根

纺锤形、肉质，黄色。茎直立。掌状复叶3～6片轮生茎顶，小叶3～5，边缘有锯齿。夏季开淡黄色花，伞形花序顶生于叶丛中。浆果扁圆形，熟时鲜红色。生山坡密林中，分布于东北。目前多栽培。根中含人参皂甙、挥发油、人参酸、多种维生素、多种氨基酸、酶等。根入药，称"人参"，生者性微寒，制后性微温、味甘微苦，是著名强壮剂，有补气、固脱、生津、安神、益智之效。据药理研究表明：人参对中枢神经系统、心肌和血管有兴奋作用；能加强机体对有害因素的抵抗力；对糖尿病患者，有轻微的降血糖作用。叶亦药用。

**三七**(Panax pseudo-ginseng) 也称"滇七"、"参三七"。五加科。多年生草本。主根短圆柱形、肉质；根状茎（芦头）短。茎直立，掌状复叶3～6片轮生茎顶，小叶3～7。夏季开淡绿色花，伞形花序单生于茎顶叶丛中。浆果扁球形，熟时红色。生山坡林下。分布于云南、四川、广西、湖南、西藏等地。多栽培，根状茎和根是著名止血要药，主治鼻出血、吐血、便血、功能性子宫出血、跌打损伤等症；花能清热、平肝、降压。

**五加**(Acanthopanax gracilistylus) 五加科。落叶灌木。枝无刺或有刺。掌状复叶在长枝上互生，在短枝上簇生，小叶3～5。夏季开黄绿色花，伞形花序多腋生。核果球形，熟时黑色。生山坡、沟谷林边或灌丛中。分布于华中、华南、西南和华东。根皮、茎皮入药，性温、微辛，能祛风除湿、强筋壮骨，治风湿关节痛、水肿等症。

**柴胡**(Bupleurum chinense) 也称"北柴胡"。伞形科。多年生草本。主根圆柱形。茎直立。单叶互生，倒披针形或宽条状披针形，有平行叶脉7～9条。秋季开鲜黄色小花，伞形花序腋生和顶生。双悬

果宽椭圆形。生山坡、田野及路旁。分布于东北、华北、中南、西南、华东等地。根入药，性微寒、味苦，能解表和里、疏肝解郁，主治感冒、上呼吸道感染、胁痛、月经不调等症。

**胡萝卜**(Daucuscarota va r.sativa) 伞形科。二年生草本，根圆锥形、肥大、肉质，多呈橘红、黄色。多具长叶柄，3回羽状全裂，最终裂片似线形。夏季开白色小花，复伞形花序生于分枝顶端。双悬果长椭圆形，具刺毛。原产地中海地区。我国各地有栽培，根作蔬菜或饲料；根也有消食、透解麻疹之效。

**芫荽**( Coriandrum sativum ) 俗称“香菜”。伞形科。一、二年生草本，具强烈香气。茎直立，中空。基生叶1～2回羽状全裂，茎生叶2～3回羽状深裂，最终裂片狭条形。夏初开白色或淡紫色小花，复伞形花序顶生。双悬果近球形，光滑。原产地中海地区。我国各地有栽培。茎叶作蔬菜；全草与果入药，能发表透疹、祛痰、健胃；果可提取芳香油。

**茴香**(Foeniculum vulgare ) 俗称“小茴香”。伞形科。多年生草本，栽培后为一、二年生，无毛，有粉霜，具强烈香气。茎直立。基生叶丛生，茎生叶互生，3～4回羽状细裂，最终裂片丝状。夏季开金黄色小花，复伞形花序顶生和腋生。双悬果卵状长圆形。原产地中海地区。我国各地有栽培。嫩茎、叶作蔬菜；全草与果入药，性温、味辛，能行气止痛、健胃、散寒。

**旱芹**（Apium graveolens var. ducle） 也称“药芹”。伞形科。一、二年生草本，具强烈香气。茎直立，有棱。基生叶1～2回羽状全裂；茎生叶3全裂。夏季开绿白色小花，复伞形花序生于分枝顶端。双悬果椭圆形至近球形。原产亚洲西南部、非洲北部和欧洲。我国各地有栽培。叶柄作蔬菜；全草和果入药，有降压利尿、健胃、凉血止血之效；种子油供制肥皂。

**川芎**(Ligusticum wallich ii) 伞形科。多年生草本，根状茎呈结节状拳形。叶互生，2～3回羽状复叶。夏季开白色小花，复伞形花序生于分枝顶端。双悬果卵形。多为栽培，产于云南、四川、贵州等地。根状茎入药，性温、味辛，能活血行气、散风止痛，主治月经不调、头痛、胸胁痛病、冠心病、心

绞痛等症。

**当归**(Angelica sinensis) 伞形科。多年生草本。主根短粗、肉质，有香气。茎直立、带紫色。2～3回羽状复叶。夏季开白色小花，复伞形花序顶生。双悬果椭圆



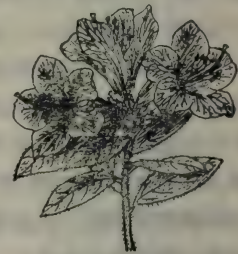
当 归

形。多为栽培，分布于陕西、甘肃、湖北、四川等地。根药用，性温、味甘苦，能补血调经、润燥滑肠，主治月经不调、痛经、功能性子宫出血、贫血、脱发等症。

**山茱萸**(Cornus officinalis) 山茱萸科。落叶灌木或小乔木。单叶对生，卵形至椭圆形，全绿，侧脉6～8对。春末先叶开黄色花，伞形花序顶生或腋生，基部具总苞片。核果，熟时红色。生于山坡灌丛中。产于浙江，河南、山西、陕西、四川等省有栽培。果肉（中药称萸肉）入药，性微温、味酸涩，能补益肝肾、涩精止汗，主治头晕目眩、自汗、腰膝酸软、阳痿遗精、尿频等症。

**青荚叶**(Helwingia japonica) 俗称“叶上花”、“叶上珠”。山茱萸科。落叶灌木。单叶互生，卵形至卵状披针形，边缘具齿。初夏开绿色小花，雌雄异株，常数朵花集生于叶上面的中脉上。核果近球形，黑色。生山坡林下阴湿处。分布于河南、陕西、浙江、江西、湖北、四川、贵州、广东等地。枝、叶和果入药，能活血化瘀、清热解毒。

**杜鹃花**(Rhododendron simsii) 也称“映山红”。杜鹃花科。落叶灌



杜 鹃 花

木，高约2米。单叶互生，卵形、椭圆状卵形或倒卵形。春季开鲜红色或深红色花，2～6朵簇生枝顶；花冠宽漏斗状。蒴果卵圆形，被毛。生于丘

陵、浅山的灌丛、疏林下。分布于河南、长江流域及其以南各省。常栽培，是世界著名观赏植物之一；也是酸性土壤的指示植物。

**羊踯躅**(Rhododendron molle) 俗称“闹羊花”。杜鹃花科。落叶灌木，高约1.4米。单叶互生，长椭圆形或倒披针形，边缘有睫毛。春末夏初开鲜黄色花，多朵集生枝顶；花冠短漏斗状，先端5裂。蒴果长圆形，红棕色，被毛。多生于浅山、丘陵。分布于河南、湖北、湖南、江苏、浙江、广东等地。花、果有剧毒，可药用，前者能镇痛、杀虫，后者能止咳平喘、止痛；根、茎、叶亦药用；也可作农药；花供观赏。要预防牲畜误食中毒。

**乌饭树**(vaccinium bracteatum) 杜鹃花科。常绿灌木，高达1.5米。单叶互生，革质，椭圆状卵形或卵形，具柄。总状花序腋生；花冠白色，常下垂，筒状卵形。浆果球形，熟时紫黑色。多生于灌丛中。分布于河南大别山区、长江流域及其以南各省，南至海南岛、台湾。果味甜，可生食；树皮可提制栲胶。

**人心果**(Manilkara zapota) 山榄科。常绿乔木，有乳汁。单叶互生，卵状椭圆形至椭圆状披针形，革质，多集生枝端。夏季开白色花，单生叶腋；萼片6；花冠坛状，6裂；雄蕊6；子房上位。浆果心脏形。原产热带美洲。我国华南地区有栽培。果味甜，可生食或制成饮料；树干流出的乳汁，是制口香糖的主要原料；在世界市场上有重要的经济价值。

**柿**(Diospyros kaki) 柿树科。落叶乔木。单叶互生，椭圆状卵形、长圆状卵形至倒卵形。初夏开黄白色花，单性或杂性，雌雄异株或同株，雌花单生叶腋，雄花成聚伞花序。浆果卵圆形或扁球形，常橙黄色，花萼宿存。原产我国，各地几乎都种植。果可生食或制柿饼和酿酒；果能润肺生津、降压止血，柿蒂能降气止呃；柿霜（柿饼的白霜）能生津利喉、润肺止咳；柿根能清热凉血；柿叶能降压。

**黑枣**(Diospyros lotus) 也称“君迁子”、“软枣”。柿树科。落叶乔木。单叶互生，椭圆形至长圆形。夏季开淡黄色或粉红色花，雌雄异株，簇生叶腋。浆果球形，熟时蓝黑色。生山坡、山谷。分布于辽宁、河北、河南、中南及西南等

地。果可食或酿酒、制醋；果入药，能止咳、除痰，治糖尿病；植株是嫁接柿树的砧木；木材常作车轴。

**白檀**(Symplocos paniculata)

山矾科。落叶灌木或小乔木。单叶互生，椭圆形或倒卵形，被柔毛。春季开白色花，芳香，圆锥花序顶生。核果卵形，稍偏斜，熟时蓝色。生山坡林中。分布几遍全国。木材作细工和建筑用；种子油作肥皂、油漆用；枝、叶药用，能消炎软坚、调气，主治乳腺炎、疮疖等症。叶、根皮可作农药。

**梣**(Fraxinus chinensis) 也称"白蜡树"。木犀科。落叶灌木。奇数羽状复叶对生，小叶5～9，常椭圆形。夏季开白色花，圆锥花序侧生或顶生。翅果披针形，扁平。生向阳路边或山坡湿润处。分布于东北、黄河及长江流域、广东等地。枝干作农具、标枪、车辆、编筐等；可作固沙、护堤树种；树皮（药名秦皮）入药，能清热燥湿、止痢和明目；可放养白蜡虫。

**水曲柳**(Fraxinus mandshurica)

木犀科。落叶乔木，高达30米。奇数羽状复叶对生，小叶7～11，顶端小叶大，叶轴稍具翅。夏季开花，圆锥花序生于去年小枝上，花单性异株。翅果扭曲，长圆状披针形。生山地林间、沟谷两侧。分布于东北、华北和河南等地。木材坚韧，是建筑、枕木、车辆、仪器等用材；树皮（药名秦皮）作清热药。

**木犀**(Osmanthus fragrans)

俗名"桂花"。木犀科。常绿灌木或小乔木。单叶对生，革质，椭圆形至椭圆状披针形，全缘或上半部具细齿。秋季开黄色或黄白色小花，花簇生叶腋，极芳香。核果椭圆形，熟时紫黑色。原产我国西南部。河南、山东及南方各地有栽培。木犀是著名观赏芳香植物；花是优等香料，入药能散寒破结、化痰止咳；果、根也可药用。

**女贞**(Ligustrum lucidum) 木犀科。常绿灌木或乔木。单叶互生，革质，宽卵形或卵状披针形，全缘。夏初开白色花，芳香，圆锥花序顶生，花近无梗；花萼和花冠均筒状，4裂；雄蕊2；子房上位，2室。核果椭圆形，熟时紫蓝色。生于山坡向阳处。分布于河南、华南、华东、西南等地。栽培于庭院供观赏，也作绿篱或放养白蜡虫；果入药，性平、味甘苦，能滋补肝



女 贞
1.花 2.果

肾、乌发明目；根、茎皮、叶均可药用；女贞可作木犀、丁香的砧木。

**茉莉花**(Jasminum sambac) 木犀科。常绿藤本或灌木。单叶对生，薄纸质，椭圆形或阔卵形。夏末、秋初开白色花，芳香，单生或数朵成聚伞花序顶生或侧生；浆果，重瓣花植株常不结实。原产印度，我国南部各地栽培较多。是著名观赏植物；花可提取香精或制花茶；花、叶入药，能清热解表、利湿；根能镇痛。

**迎春花**(Jasminum nudiflorum) 木犀科。落叶灌木，枝成拱形，小枝具棱。复叶对生，小叶3，卵形至长椭圆状卵形。早春花先叶开放，鲜黄色，故名。花单生于去年枝的叶腋。浆果。原产我国北部、中部。生山坡灌丛或岩缝中。栽培供观赏；叶和花入药，前者能解毒消肿、止血止痛，后者能清热利尿、解毒。

**紫丁香**(Syringa oblata) 木犀科。落叶灌木或小乔木。单叶对生，圆卵形或肾形，基部常心脏形或截形。春季开紫色花，芳香，圆锥花序顶生。蒴果光滑。生山地或山沟。分布于东北、华北、西北等地。庭园栽培供观赏；花提制芳香油；嫩叶代茶叶。栽培时常见的变种是：白丁香(var. affinis)，花白色，叶较小；毛紫丁香(var. giraldii)，叶下面具微柔毛，花序轴和花萼紫蓝色。

**龙胆**(Gentiana scabra) 也称“胆草”、“龙胆草”。龙胆科。多年生草本，根绳索状。茎直立，常带紫色。单叶对生，卵形至卵状披针形，主脉3～5条。秋季开蓝色花，聚伞花序顶生和腋生。蒴果梭形。多生向阳山坡、林边和草丛中。分布于黑龙江、吉林、辽宁、浙江等地。根药用，性寒、味苦，能泻肝胆实火、除下焦湿热。

**荇菜**（Nymphoides peltatum） 也称“莕菜”。龙胆科。多年生水生草本，茎柔软、细长，节上生根。单叶近对生，飘浮于水面，近圆形，基部深心形，全缘或波状，下面带紫红色。秋季开黄色花，数朵簇生叶腋。蒴果长椭圆形。生池塘和稍流动的河溪中。我国华东、西南、华北、东北、西北等地有分布。全草作猪饲料、绿肥；全草入药，能发汗、透疹、清热和利尿；栽于池塘供观赏。

**夹竹桃**（Neriium indicum） 夹竹桃科。常绿灌木。单叶，3～4片轮生，在枝条下部为对生，披针形，革质，全缘。夏季开深红色或白色花，芳香；花冠漏斗状，聚伞花序顶生。蓇葖果长圆形。原产伊朗。我国各地均有栽培，供观赏；叶、树皮和花有大毒，含多种强心甙，入药有强心利尿、祛痰杀虫之效，外用治斑秃；杀蝇；茎皮纤维作混纺原料。

**萝芙木**（Rauwolfia verticillata） 夹竹桃科。常绿灌木，具乳汁。单叶对生或3～5叶轮生，长椭圆形至阔披针形，全缘或微波状。夏、秋季开白色管状花，聚伞花序常顶生，花冠高脚碟状。核果卵形或椭圆形。生溪边、林边、坡地和灌丛等处。分布于广西、广东、云南、贵州和台湾等地。根、茎和叶入药，有镇静、降压、活血止痛、清热解毒之效，主治高血压病、眩晕、头痛、失眠等症；外用治跌打损伤、毒蚊咬伤；植株含利血平等多种生物碱，是“降压灵”药物的原料。

**络石**（Trachelospermum jasminoides） 又称“爬墙虎”、“白花藤”。夹竹桃科。常绿木质藤本，具乳汁。单叶对生，椭圆形或卵状披针形。夏季开白花，有香气，聚伞花序腋生和顶生。蓇葖果圆柱状。常攀援岩石、墙壁或其他树木上。分布于华北、华中、华南、华东和西南等地。茎藤（中药叫络石藤）入药，性微寒、味苦，能祛风通络、活血止痛；根、叶和果实也药用，治风寒感冒、关节炎等；茎皮纤维可制人造棉；花提取芳香油。

**罗布麻**（Apocynum venetum） 又称“茶叶花”、“红麻”、“泽漆麻”。夹竹桃科。多年生草本，或半灌木，具乳汁。单叶对生，多披针形或卵状披针形。夏、秋开粉红或紫色花，芳香，聚伞花序顶生，

花冠钟状。蓇葖果长圆柱形，稍弯。生盐碱荒地、河滩、草滩等地。分布于东北、华北、西北、河南等地。茎叶入药，能清热、平肝、熄风，主治高血压、头痛、头晕等症；叶可代茶叶作饮料；茎皮纤维供纺织用；根含生物碱供西药用。



罗布麻

1.花 2.蓇葖果

**杠柳**(Periploca sepium) 萝藦科。落叶蔓性灌木，具乳汁。单叶对生，披针形或长圆状披针形，全缘。夏季开紫红、紫褐色花，聚伞花序腋生；花萼5深裂；花冠5深裂；副花冠5，线形，红色，有毛；雄蕊5；子房上位。蓇葖果双生，似羊角状。生于沙质地、丘陵或浅山。分布于东北、华北、西北、华东、河南、四川等地。根皮药用，能祛风湿、强筋骨；茎叶乳汁可提取橡胶；根皮和叶做杀虫药。

**白薇**(Cynanchum atratum) 萝藦科。多年生草本，具乳汁。根须状，有香气。单叶对生，卵形或卵状矩圆形，两面被毛。夏季开紫褐色花，簇生于叶腋。蓇葖果单生、纺锤形。生山坡草丛或灌丛中。分布于东北、华北、华东、中南、西南等地。根入药，能清热、凉血、利尿。

**菟丝子**(Cuscuta chinensis) 旋花科。一年生寄生草本。茎细，缠绕，黄色，随处生寄生根伸入寄主体内。夏秋开白色花，簇生成球形、生于茎上。蒴果球形。种子褐色、细小。多寄生在豆科、菊科、藜科等植物上。分布于东北、华北、陕西、河南、四川等地。种子入药，性平、味甘平，能补养肝肾、益精、明目。另种大菟丝子(C. japonica)与前种主要区别是：茎较粗、呈黄绿色或带橘红色；花冠橘红色；短穗状花序；寄生于木本植物和草本植物。分布与功用和菟丝子相同。

**甘薯**(Ipomoea batatas) 又名“白薯”、“山芋”、“红苕”、“地瓜”。旋花科。多年生草质藤本，具乳汁。茎蔓生，常在节处生不定根。单叶互生，多心脏形、掌

状分裂。花红紫色或白色，聚伞花序腋生。蒴果。原产热带美洲中部。我国各地有栽培。块根作食用或制酒和淀粉等；藤叶作饲料，也可药用，有生津润燥、消痈解毒之效。

**裂叶牵牛**(Pharbitis nil) 也称“牵牛花”。旋花科。一年生缠绕草本，全株被毛。单叶互生，近心脏形，常3裂。夏秋开白色、蓝色或淡紫色花，1～3花腋生；花冠漏斗形，状似喇叭。蒴果。原产热带美洲。栽培或野生，我国各地均产。种子入药，土黄色者叫“白丑”，黑色者叫“黑丑”，有泻下、利尿、消肿、驱虫之效；可供观赏。

**紫草**(Lithospermum erythrorrhizon) 也称“硬紫草”。紫草科。多年生草本，全株被硬毛。根长条状，紫红色。单叶互生，披针形或狭卵形。夏季开白色花，聚伞花序顶生。小坚果卵形。生向阳山坡、路边或灌丛中。分布于东北、华北、长江中下游各省及河南、陕西、广东等地。根入药，性寒、味甘咸，能清热凉血、解毒透疹；外用治烧烫伤、下肢溃疡、湿疹等症。

**马鞭草**(Verbena officinalis) 马鞭草科。多年生草本。茎四方形。单叶对生，卵圆形至长圆形，常3深裂。夏、秋开淡紫色或蓝色小花，穗状花序腋生或顶生，状似马鞭；花冠唇形。果干燥，熟时裂成4个小坚果。生于山麓路边及旷野草地。原产欧洲。分布于华东、华南、西南及河南等地。全草入药，性微寒、味苦，能清热解毒、截疟杀虫、利尿消肿、通经散瘀；外用治跌打损伤、疔疮肿毒。

**黄荆**(Vitex negundo) 也称“黄荆条”、“荆条”。马鞭草科。落叶灌木或小乔木，小枝方形。掌状复叶对生，常具小叶5片，小叶椭圆状卵形至披针形，全缘或有疏锯齿。夏季开淡紫色或淡蓝色花，圆




黄荆
1.带花、叶的枝 2.花

锥花序顶生。小坚果球形。生于山坡路旁、林边和丘陵地区。分布几遍全国。根、茎入药，能清热止咳、化痰截疟；叶能清热解表，截疟；果能止咳平喘、理气止痛；花、枝和叶提取芳香油；茎皮纤维供纺织用。

**黄芩**(Scutellaria baicalensis) 唇形科。多年生草本。主根粗状，圆柱形。茎方形，直立。单叶对生，披针形，全缘。夏季开蓝紫色花，总状花序顶生；花冠唇形。小坚果近球形。多生于阳坡或路边。分布于我国北部、西南、西北和河南等地。根入药，性寒、味苦，能清热、燥湿、解毒、止血和安胎；茎代茶，可作饮料。

**益母草** (Leonurus heterophyllus) 唇形科。一、二年生草本。茎方形，直立。基生叶丛生，具长柄，开花时枯萎；茎生叶对生，常掌状多裂。夏季开粉红、紫红或白色花，轮伞花序腋生；钟形花萼具5齿；花冠唇形；雄蕊4，2强；子房上位。小坚果熟时黑褐色。生于山野、河滩草丛等处。广布全国各地。全草入药，性微寒、味苦辛，能调经活血、祛瘀生新、利尿消肿；主治月经不调、产后瘀血腹痛、肾炎浮肿等症；外用治疮疡肿毒；果（中药叫"茺蔚子"）能活血调经、清肝明目。

**夏枯草**(Prunella vulgaris) 唇形科。多年生草本，全株被毛。茎方形，直立或斜上。单叶对生，椭圆状披针形或卵形。春末夏初开白色、紫色花，轮伞花序腋生，多轮密集成顶生的假穗状花序。小坚果褐色。夏末植株枯萎，故名。生于路旁、荒坡、草地等处。分布几遍全国。花穗和全草入药，性寒、味苦辛，能清肝明目、清热散结，主治淋巴结结核、高血压病、目赤肿痛、耳鸣等症。

**丹参**(Salvia miltiorrhiza) 俗名"红根"。多年生草本。根红色。




丹 参

1.带花、叶的枝

2.花的剖面 3.1个雄蕊

奇数羽状复叶对生，小叶常5片，卵形或椭圆状卵形。春、夏间开蓝紫色花，轮花伞序腋生，排成多轮；花冠唇形；发育雄蕊2个，花丝短，药隔延长成臂，上臂长、药室发育，下臂短、药室不育。当昆虫进入花采蜜时，踩动不育药室时，由于杠杆作用，使发育药室的花粉接触昆虫背部，待昆虫飞到另一花时，虫的背部触及柱头，将花粉带至其上，这种结构与昆虫传粉相适应。小坚果。生于山坡、溪边或林下。全国大部分地区有分布。根入药，性微寒、味苦，能祛瘀生新、活血调经、清心除烦，主治月经不调、经闭腹痛、心悸、肝脾肿大等症。近来用于治疗冠心病、脉管炎等症。

**一串红**(Salvia splendens) 又称“西洋红”、“墙下红”。唇形科。一至多年生草本或亚灌木。单叶对生，卵形或三角状卵形，边缘有锯齿。夏秋开花，轮伞花序腋生，密集成顶生假总状花序；花萼钟形、花冠唇形均鲜红色，花冠脱落后，萼筒能保留较久；能育雄蕊2。小坚果椭圆形。原产南美的巴西。我国各地有栽培。是著名观赏花卉；全草入药，能凉血消肿。栽培常见的变种有：一串白(var.alba)，花白色；一串紫(var.atropurpura)，花紫色；均作观赏植物。

**薄荷**(Mentha haplocalyx) 唇形科。多年生草本，具清凉香气。茎方形，稍被柔毛。单叶对生，长圆形或长圆状披针形，边缘具锯齿。夏秋间开红、白或紫红色小花，轮伞花序腋生。小坚果长圆形。生于水边湿地、河岸及山野湿地。分布于全国各地。全草入药，性凉、味辛，能疏散风热、清利头目；茎叶提取薄荷油、薄荷脑，供医药用、食用等。

**枸杞**(Lycium chinense) 茄科。落叶灌木，枝细长，多弯曲下垂，具棘刺。单叶互生或簇生于短枝上，卵形或卵状披针形。夏秋开淡紫色花，单生或数朵簇生叶腋。浆果卵形至长椭圆状卵形。多生于山坡荒地、路旁、村边。分布于全国各地。根皮（中药叫“地骨皮”）入药，能清热退烧、凉血、降血压；果实（中药叫“枸杞子”）入药，性平、味甘，能滋补肝肾、益精明目；嫩芽、叶可作蔬菜用。

**烟草**(Nicotiana tabacum) 茄科。一年生草本，被粘质柔毛。茎直立。单叶互生，椭圆状卵形至长

圆形。夏秋开粉红色花，圆锥花序顶生，花冠漏斗状。蒴果卵形。原产南美洲。我国各地有栽培。全草入药，能消肿解毒、杀虫，多作外用；叶经调制做成卷烟、雪茄烟等；烟叶中含烟碱，长期大量吸烟造成烟碱慢性中毒，如慢性口炎、喉炎、胃炎、记忆力衰退等，甚至引起肺、气管、喉等发生癌肿；吸烟还污染空气，有损人体健康。

**番茄**(Lycopersicum esculentum) 又名“西红柿”、“洋柿子”。茄科。一或多年生草本。全株被柔毛和腺毛。叶为羽状复叶或羽状分裂，互生，边缘具缺刻状齿。夏秋开黄色花，聚伞花序有3～7朵花。浆果球形或近球形，熟时红或黄色。种子扁平。原产南美洲。我国各地有栽培。果富含维生素C，作蔬菜或水果、制罐头等；茎叶作农药。

**茄**(Solanum melongena) 俗称“落苏”。茄科。一或多年生草本，全株被星状毛。单叶互生，卵形或长圆状卵形。夏季开白色或淡蓝紫色花，聚伞花序侧生。浆果球形，卵形或长圆形，紫色、绿色或白色。原产印度。我国各地有栽培。果作蔬菜；根药用，能清热利湿、驱风止咳、收敛止血；根外用治冻疮。

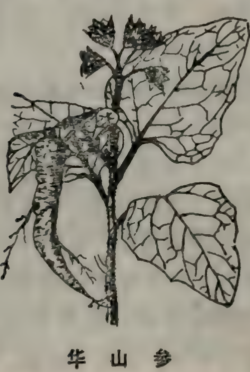
**龙葵**(Sola num nigrum) 俗称“黑天棵”。茄科。一年生草本。茎直立，多分枝。单叶互生，卵形，全缘或有疏波状齿。夏季开白色小花，聚伞花序具花4～10朵。浆果球形，熟时黑色。生于田边、路旁和荒地。分布于我国各地。全草入药，能清热解毒、利水消肿；外用治痈疖疔疮、蛇咬伤等；全草作农药杀棉蚜虫。

**马铃薯**(Solanum tuberosum) 俗称“土豆”、“洋芋”。茄科。一或多年生草本，地下具块茎，常黄、紫色。奇数羽状复叶互生，小叶12～16。夏季开白色或蓝紫色花，伞房花序顶生。浆果圆球形。种子扁圆形。原产南美洲。我国各地有栽培。块茎作粮食、蔬菜和制酒精、淀粉原料。

**曼陀罗**(Datura stramonium) 也称“醉心花”、“洋金花”。茄科。一年生草本，具臭气。茎直立，上部二叉状分枝。单叶互生，宽卵形或宽椭圆形。夏季开白色、紫色大花，单生叶腋或枝的分叉处；花冠漏斗状。蒴果卵形、直立，密生硬刺，熟时4瓣裂。种子

多黑色。原产热带和亚热带。分布或栽培遍及全国。植株内含莨菪碱、东莨菪碱等，对大脑以抑制作用为主，并有镇痛作用等。花入药，性温、味辛，能麻醉、镇痛、平喘、止咳，并为中药全身麻醉的主药；叶和种子（称“风茄子”）也药用。

**辣椒**(Capsicum frutescens) 也称“辣子”。茄科。灌木，或栽培成一年生。单叶互生，常卵状披针形。春夏开白色或淡黄色花，1～3朵腋生。浆果呈指形，熟时红色、橙黄色。原产热带美洲。我国各地有栽培。果作蔬菜或加工制成调味品；果入药，能温中散寒、健胃消食；根外用，治冻疮。栽培时常见的变种有：灯笼椒(var.grossum)，浆果长圆形或扁圆形、味不辣；指天椒(var.canoides)，浆果直立朝天、小圆锥状，味极辣。



华 山 参

**华山参**(Physochlaina infundibularis) 也称“热参”。茄科。多年生草本。根肉质、圆锥状。茎直立。单叶互生，心形或戟形，全缘或浅波状。春季开黄色或微带紫色的花，聚伞花序顶生或腋生；花萼与花冠都漏斗状。蒴果近球形。生于阴山坡或林下。分布于河南、陕西、山西。根药用，性热、味甘、微苦，能温中、安神、定喘，主治虚寒腹泻、心悸失眠、咳嗽痰喘、慢性气管炎等症。

**泡桐**(Paulownia fortunei) 玄参科。落叶乔木，高达20米，小枝粗壮。单叶对生，宽卵形或长卵形，全缘，下面密生星状毛。春季花先叶开放，聚伞花序集成圆锥状、顶生；花大，长约10厘米，花冠白色或淡紫色、内面有紫斑，唇形。蒴果倒卵形。种子扁而具翅。生于低海拔林中、丘陵、平原。主产长江流域及其以南各地，河南、山东、陕西也引种栽培。木材轻软，供制箱柜、乐器、木屐等；速生树种，作绿化树、行道树或与粮食作物间作；根和果入药，前者能祛风、解毒、消肿、止痛，后者能止咳化痰。

**地黄**(Rehmannia glutinosa) 也称“野地黄”。玄参科。多年生草本，全株密被柔毛和腺毛。根肉质。叶多基生，长椭圆形或倒卵状披针形，边缘有锯齿。夏季开紫红色花，紫色斑，唇形，总状花序顶生。蒴果卵形。生荒山坡、山脚下和路旁等处，分布于辽宁、华北、陕西、河南、江苏、等地。根药用，鲜地黄（新鲜根），性寒、味甘苦，能清热、凉血、生津；生地黄（干燥地黄），性寒、味甘苦，能清热、生津、润燥、凉血；熟地黄（蒸制后的地黄），性微温、味甘，能滋阴补肾、补血调经。另有怀庆地黄（f.hueichingensis），都栽培，块根肥厚肉质，直径2.5～10厘米；以河南的温县、孟县、沁阳、博爱、武陟等县产量大、质量好、疗效高而闻名于国内外。

**玄参**(Scrophularia buergeriana) 也称“元参”、“北玄参”。玄参科。多年生草本。根多纺锤形，肉质。茎方形，直立。单叶对生，有时茎上部的叶互生，卵形至长卵形。夏季开黄绿色花，许多聚伞花序集成穗状。蒴果卵形。生于低山坡。分布于东北、河北、山东、内蒙古等地。根入药，性寒、味苦咸，能滋阴、降火、生津、解毒，不宜与藜芦同用。

**芝麻**（Sesamum indicum） 也称“胡麻”、“脂麻”。胡麻科(芝麻科）。一年生草本，全株被毛。茎方形，直立。单叶对生或上部互生，卵形、披针形或长圆形，基生叶常3裂。夏秋开白色或淡红色的花，常单花腋生，近无梗；花冠筒状，唇形。蒴果椭圆形。种子扁椭圆形，黑、白或淡黄色。原产非洲。我国各地有栽培。种子油主要供食用；黑种子药用为佳，能滋补肝肾、养血润肠、通乳；又作糖果、点心原料；芝麻是良好的蜜源植物；茎皮纤维可制人造棉。

**列当**(Orobanche coerulescens) 也称“独根草”。列当科。寄生草本，全株被白绒毛。茎直立，黄褐色。叶鳞片状，不具叶绿素。夏季开淡紫色花，穗状花序顶生；花冠唇形；雄蕊4，2强；雌蕊1。蒴果。种子黑色、多数。生于沙丘及山坡草地，多寄生在蒿类植物根上。分布于东北、华北、内蒙古、河南等地。全草入药，有补肾助阳、强筋骨之效；外用治小儿腹泻、肠炎等症。

**穿心莲**(Andrographis paniculata) 又称“一见喜”、“榄核莲”。

爵床科。一年生草本。茎方形，节膨大。单叶对生，卵形至披针形。夏秋开白花、带紫斑的花，圆锥花序顶生或腋生。蒴果似橄榄核而稍扁，中央有1沟。种子四方形、棕黄色。南亚可能是原产地。长江以南地区栽培，在北方少数地区（如北京）也有栽培。全草入药，性寒、味苦，能清热解毒、消肿止痛，主治扁桃体炎、咽喉炎、肺炎、百日咳等症。

**车前**(Plantago asiatica) 车前科。多年生草本。具须根。单叶丛生基部，宽卵形或宽椭圆形，具5～7条平行弧形脉。夏秋开绿白色小花，穗状花序生于花莛上部。蒴果内有4～6粒种子、细小、黑褐色。生于山野、路边、沟旁、田梗等处。分布遍及全国。全草和种子入药，性寒、味甘，能清热利尿、祛痰止咳、明目。另有平车前（小车前）(P.depressa)与车前的主要区别是：有明显的主根，叶平铺地面、且较小；蒴果内有4～5粒种子。其生长环境、产地、功效与车前相同。

**香果树**(Emmenopterys henryi) 茜草科。落叶乔木，高达30米。单叶对生，革质，椭圆形至宽卵形。花黄白色，圆锥花序顶生，在花序上有白色、叶状苞片多枚，结果时变粉红色而留在果上；花冠钟形。蒴果近纺锤形。多生于疏林中。分布于西南、河南和长江流域一带。为我国特有的珍稀植物，作庭院观赏树；茎皮纤维可制人造棉和蜡纸；木材供建筑等用。

**栀子**(Gardenia jasminoides) 也称“黄栀子”。茜草科。常绿灌木。根淡黄色。单叶对生或3叶轮




栀 子

1.花枝 2.果枝

生，革质，多披针形。春夏间开白花，芳香，单花腋生或顶生；花冠高脚碟状。果卵形或椭圆形，黄色，具棱。原产我国。各地栽培。供观赏；木材供雕刻用；果、根入药，性寒、味苦，能泻火解毒、清热利湿、凉血散瘀；果提取黄色染

料；花作香料。

**咖啡**(Coffea) 茜草科。常绿灌木或乔木。单叶对生，稀3叶轮生，长圆形、披针形或椭圆形，革质。花白色或微红，单生或为腋生花束；萼4～5齿裂；花冠高脚碟状，4～8裂；雄蕊着生在花冠上；子房下位，2室。浆果近球形或椭圆形，内有2粒种子。原产热带非洲。我国广东、广西、云南、台湾等地引种栽培。有大果咖啡(C.liberica)、小果咖啡（C.arabica)等。种子可制成咖啡粉，是著名饮料；可药用；也可作观赏植物。

**茜草**(Rubia cordifolia) 也称“拉拉秧”、“血见愁”。茜草科。多年生草质攀援藤本。根细长、红褐色。茎方形，中空，棱上生倒刺；单叶，常4片轮生，卵形至卵状披针形，叶柄与叶下面脉上均生倒刺。夏季开淡黄色花，聚伞花序集成圆锥花序状，腋生和顶生。浆果近球形。多生于山坡、灌丛、草丛和村边。分布几遍全国。根入药，性寒、味苦酸，能凉血止血，活血祛瘀；外用治跌打损伤、疖肿等。

**接骨木**(Sambucus williamsii) 忍冬科。落叶灌木，枝具纵棱。奇数羽状复叶对生，小叶5～7，长圆形或卵形。春季开白色、淡黄色花，圆锥花序顶生。浆果状核果，熟时红色、蓝紫色。生于山坡灌丛中或平原地区。分布于东北、华北、华东和河南等地。枝叶入药，能接骨续筋、活血止痛、祛风利湿；栽培供观赏；种子可榨油。

**忍冬**(Lonicera japonica) 也称“二花”、“金银花”。忍冬科。半常绿缠绕灌木。幼枝密被柔毛和腺毛。单叶对生，卵形至长卵形。夏季开花，芳香，成对腋生，故名“二花”，先白色后变黄色，故名“金银花”。浆果球形，熟时黑色。生于丘陵、山坡灌丛或疏林中。分布几遍全国，平原地区有栽培。花蕾入药，性寒、味甘、能清热解毒，主治上呼吸道感染、流行性感冒、扁桃体炎、乳腺炎、痈疖脓肿等症；藤、叶入药，能清热解毒、通经活络。

**黄花龙牙**(Patrinia scabiosaefolia) 俗称“败酱草。”败酱科。多年生草本。地下根茎状细长。茎直立。基生叶丛生，茎生叶对生，羽状深裂或全裂，叶柄短或近无柄。夏秋间开黄色小花，花序伞房状，顶生。瘦果边缘具窄翅。生于山坡草

丛、疏林下等处。分布几遍全国。全草入药，能清热利湿、解毒排脓、活血散瘀。

**缬草**(Valeriana officinalis) 败酱科。多年生草本。根状茎短粗，具特异气味。茎直立，中空。基生叶丛生，茎生叶对生，羽状深裂至全裂。夏季开白色、粉红色花，聚伞花序顶生。瘦果。生于山坡草地、林下和沟边。分布于东北、华北、河南、陕西等地。根状茎和根入药，能安神、理气、止痛。

**西瓜**(Citrullus lanatus) 葫芦科。一年生蔓性草本。茎生柔毛，卷须2叉。单叶互生，羽状分裂或3深裂。夏季开淡黄色花，单生，雌雄同株。瓠果大型，球形或椭圆形，瓤甜、多汁，果皮和瓤的色泽因品种而异。原产非洲。我国大部分地区有栽培。西瓜是盛夏优良水果，兼能祛暑；瓜皮(叫"西瓜翠")入药，能清热、解暑、利尿；种子(瓜子)供食用。

**丝瓜**(Luffa cylindrica) 葫芦科。一年生攀援草本，卷须2～4叉。单叶互生，常掌状5裂。夏季开黄色花，雌雄同株；雄花为总状花序，先开放；雌花单生。瓠果长圆柱形。原产印度尼西亚。我国普遍有栽培。嫩果作蔬菜；丝瓜络入药，能清热解毒、活血通经、利尿消肿；叶藤、根和种子也入药；丝瓜络用作洗涤器皿。

**冬瓜**(Benincasa hispida) 葫芦科。一年生蔓性草本，卷须2～3叉。单叶互生，掌状浅裂至中裂。夏季开黄色花，雌雄同株，花单生叶腋。瓠果大型，多长圆柱形，被毛和白粉。种子卵形、扁平。原产我国南部和印度。全国各地有栽培。果作蔬菜；果皮入药，能清热利尿、消肿；种子能清热化痰、消痈排脓；果可作糖渍果脯。

**黄瓜** (Cucumis sativus) 葫芦科。一年生蔓性或攀援草本，卷须不分叉。单叶互生，常掌状浅裂。夏季开黄色花，雌雄同株，常数朵簇生。瓠果圆柱形，具刺瘤状突起。种子白色，长圆形。原产印度。我国各地有栽培。果作蔬菜或腌制酱瓜。茎藤入药，能消炎、祛痰、镇痉。

**栝楼**(Trichosanthes kirilowii) 也称"瓜蒌"。葫芦科。多年生草质藤本。块根圆柱形，含淀粉。卷须2～5叉。单叶互生，近心形，3～7裂。夏秋开白色花，雌雄异株；雄花数朵生总梗顶端，雌花单

生。瓠果近球形。生于山坡草丛、林缘等处。分布于东北、华北、西北、华东及河南等地。果入药，性寒、味甘，能润肺祛痰、滑肠散结；根（叫“天花粉”）能清热化痰、养胃生津、解毒消肿；种子能润燥滑肠、清热化痰。

**蛇瓜**(Trichosanthes anguina) 又称“蛇豆”、“大豆角”。葫芦科。一年生草质藤本。茎被短柔毛，卷须常3叉。单叶互生，多圆肾形、宽卵形，常5浅裂。春夏间开白色花，雌雄同株；雄花序总状，雌花单生。瓠果圆柱形扭曲如蛇，故名；长达1～1.8米，绿白色。产于印度、越南、日本等国，我国（如河南）有栽培。果作夏季蔬菜。



蛇 瓜

**南瓜**(Cucurbita moschata) 也叫“番瓜”、“窝瓜”。葫芦科。一年生草质藤本。茎具棱，有粗毛。单叶互生，宽心形，具5角或5浅裂。夏季开黄色花，雌雄同株，单生。瓠果扁圆形或壶形，果柄具棱，基部膨大。种子卵形、白色、扁平。原产亚洲南部。我国各地有栽培。果作蔬菜、饲料；种子供生食或炒食，或榨油；种子药用能驱虫。

**木鳖**(Momordica cochinchinensis) 葫芦科。多年生草质藤本，卷须不分叉。单叶互生，近圆形，3～5掌状深裂。夏季开白色、黄白色大花，雌雄同株或异株，雄花先开，以后雌雄花同开。瓠果卵形。种子酷似鳖甲，故名。生山坡灌木林中。分布于广东、广西、湖南、湖北、四川等地。种子、根和叶入药，能解毒、消肿止痛，以外用为主。也可作农药。

**桔梗**(platycodon grandiflorum) 桔梗科。多年生草本，含乳汁。根长圆锥形，肉质。茎直立。茎中下部叶对生或轮生，上部叶互生，叶片卵形至卵状披针形。夏秋间开蓝紫色或蓝白色花，花1至数朵生茎或分枝顶端；花冠钟形。蒴果倒卵圆形。生于山坡、草地或林边。分布于东北、华南、华东、河南、云南等地。根入药，性平、味苦辛，能

宣肺、散寒、祛痰、排脓。

**杏叶沙参**(Adenophora axilliflora)　也叫“沙参”。桔梗科。多年生草本，含乳汁。根似胡萝卜形。茎直立不分枝。茎生叶互生，卵形或窄卵形。夏秋间开蓝色花，圆锥花序顶生。蒴果近球形。生于山坡草丛、路边。分布于华东、中南及四川、贵州等地。根入药，性寒、味甘苦，能清热养阴、润肺止咳，主治气管炎、百日咳、肺热咳嗽等症。

**党参**(Codonopsis pilosula)　桔梗科。多年生缠绕草本，长1～2米，含乳汁。根长圆柱形。单叶互生或对生，卵形或狭卵形，两面生毛。夏秋间开淡黄绿色带紫色小斑点的花，单生叶腋；花冠钟形，子房半下位。蒴果圆锥形。生于山坡灌丛、林下、林边。分布于东北、华北、河南及西北等地。东北产者叫“东党”，西北产者叫“西党”，山西潞安(今长治市)栽培者叫“潞党”，山西野生者叫“台党”。根入药，性平、味甘，补脾、益气、生津，主治脾虚、四肢无力、心悸、自汗等症。

**羊乳**(Codonopsis lanceolata)　也叫“四叶参”、“奶参”、“山海螺”。桔梗科。多年生缠绕草本，长达2米余，含乳汁。根多圆锥形。茎生叶互生，分枝顶端的叶常4片簇生，叶片菱状卵形或狭卵形。夏秋间开黄绿色花，常单生枝端。蒴果扁圆锥形。生山地沟边或林中。分布于东北、华北、中南及西南、华东等地。根入药，能补虚通乳、排脓解毒。

**向日葵**(Helianthus annuus)　菊科。一年生高大草本，茎被硬粗毛。单叶，常互生，宽卵形，两面被粗毛，边缘具粗锯齿。夏季开花，篮状花序顶生；花序边缘是中性、黄色的舌状花，不结实；花序中部是两性、紫棕色的管状花，花冠筒状，雄蕊5，花药连合，花丝分离，能结实。瘦果椭圆形或长卵形。原产北美洲。我国各地有栽培。瘦果(习称“种子”)可炒食或榨油食用，兼有滋阴、止痢、透疹之效；葵花盘入药，能养肝补肾、降压、止痛；亦可作饲料。

**菊芋**(Helianthus tuberosus)　也称“洋姜”。菊科。多年生高大草本，地下块茎状似生姜，故称“洋姜”。茎直立，被粗毛。基部叶对生，上部叶互生，叶多长卵形。夏季开黄色花，篮状花序顶

生，舌状花淡黄色、管状花黄色。瘦果。原产北美洲。我国各地常栽培。块茎富含淀粉，可作蔬菜、制酱菜和酒精等；块茎和茎、叶入药，能舒筋活血、凉血、止血；亦可作饲料。

**一枝黄花**(Solidago decurense) 菊科。多年生草本。根状茎短粗。茎直立，单一。单叶互生，卵形、披针形，边缘具浅锯齿。秋季开黄色花，头状花序集成顶生的圆锦状花序；舌状花雌性，管状花两性。瘦果无毛。生于山坡、路边。分布于江苏、浙江、河南、湖北、湖南、四川等省。可供观赏，根与全草入药，能疏风清热、解毒消肿；全草提取黄色染料。

**紫菀**（Aster tataricus） 也称"紫苑"。菊科。多年生草本。根状茎上簇生多数细根。基生叶丛生，开花时枯萎；茎生叶互生，披针形。夏、秋开花，头状花序多数，排成伞房状，边缘舌状花蓝紫色，中央管状花黄色、两性。瘦果扁平。生于山坡或溪边草地。分布于东北、华北和西北。根药用，性微温、味苦，能润肺、化痰与止咳，主治支气管炎、咳喘、肺结核等症。

**旋覆花**（Inula britannica） 菊科。多年生草本。茎直立，被毛。单叶互生，长椭圆形或阔披针形，基部半抱茎。夏、秋开黄色花，头状花序顶生。瘦果圆柱形。多生于河岸、田边、路旁。分布于东北、华北、河南、新疆等地。花序入药，性温、味咸，消痰行气、降气止呕；全草（叫"金沸草"）药用，能化痰止咳、利水除湿。



**旋覆花**

1.管状花 2.舌状花

**大丽菊**（Daphlia pinnata） 菊科。多年生草本。具肉质块根。茎直立，多分枝。1～3回羽状复叶，对生，边缘有钝齿。夏、秋开红、粉红、黄、白、紫色花，头状花序顶生，具长柄。瘦果黑色。品种甚多。原产美洲。我国各地栽培。花大艳丽，供观赏；块根药用，有清热解毒、消肿之效。

**菊花**（Dendranthema morifolium） 菊科。多年生草本。茎直立，有时基部木质化。单叶互生，卵形至披针形，边缘有粗锯齿或深裂。秋季

开花，头状花序顶生或腋生，排列成伞房状，舌状花白色、紫色、红色及黄色等。瘦果柱形。原产我国及日本。为我国著名观赏花卉和药用植物；花序入药，性微寒、味甘苦，能疏风疏热、清肝明目、解毒疮。怀菊产于河南沁阳、武陟等地，杭菊产于浙江杭州等地；亳菊、滁菊产于安徽亳县、滁县等地。

**野菊**(Dendranthema indicum) 菊科。多年生草本，有特殊香味。单叶互生，卵状椭圆形，羽状深裂，边缘具锯齿。秋季开黄色花，头状花序顶生、集成伞房状；外围一层为舌状花，中部管状花。瘦果。生于路边、山坡或草丛中。原产我国及日本。分布几遍全国。全草和花入药，性微寒、味苦辛，有清热解毒、降血压之效。

**万寿菊**（Tagetes erecta） 菊科。一年生草本。茎直立，高60～100厘米。单叶对生，羽状全裂，边缘具锯齿。秋季开黄或橙色花，头状花序顶生，直径6～10厘米。瘦果黑色。原产美洲。我国普遍栽培，供观赏；花、叶入药，有清热化痰、补血通经、祛瘀生新之效。另有孔雀草（T.patula），又称“山万寿菊”，与万寿菊的主要区别：植株高30～40厘米，边缘花黄色或具红晕；头状花序直径3～3.5厘米。原产美洲。我国普遍栽培，供观赏。

**蓍**(Achillea alpina) 菊科。多年生草本。茎直立，被柔毛。单叶互生，无柄，披针形或长椭圆形，篦齿状羽裂，裂片条形，边缘具锐齿。夏秋间开白色花，头状花序排成伞房状、生于枝端。瘦果扁平。多生于山坡湿地或灌丛中。分布于东北、华北、宁夏、甘肃等地。全草入药，能解毒消肿、止血止痛；外用治跌打损伤；也有栽培作观赏用。

**艾蒿**（Artemisia argyi ） 俗称“家艾”。菊科。多年生草本。茎直立，具沟棱。单叶互生，茎下部叶在开花时枯萎，中部叶羽状深裂，上部叶3裂或全缘，无梗。夏秋开花，头状花序密集成总状；




艾 蒿

1.叶 2.1个花序

边花为雌花，常不发育；中央为两性花，是红色的管状花。瘦果。多生于路旁荒野、草地。分布几遍全国。叶药用，能散寒除湿、温经止痛；外用治湿疹、皮肤搔痒；将叶揉烂如绒、制成艾卷或卷柱，作灸法治病之用。

**茵陈蒿**(Artemisia capill a ris) 菊科。多年生草本。茎直立，幼嫩枝密被绢绒毛，老时脱落。叶常 2 回羽状全裂或掌状裂，裂片线形，被绢毛。秋季开淡绿色花，头状花序球形、密集成圆锥状。生山坡、河岸、荒野等处。分布于南北各省。春季挖6～7厘米高的幼苗，干后入药，性微寒、味苦，能清热利湿、利胆退黄，主治黄胆型肝炎、胆囊炎等症。

**款冬**(Tussilago farfara) 也称“冬花”。菊科。多年生草本。叶基生，具长柄，叶片圆心形或肾心形，边缘有波状疏齿，下面密生白色柔毛，具掌状网脉。冬季花先叶开放，花莛数枝，顶端生头状花序；周围舌状花，黄色；中央管状花。瘦果具棱。生河边沙地、山谷。分布于华北、西北、河南、湖北、四川等地。花蕾和叶入药，能润肺、化痰、止咳。

**瓜叶菊**(Cineraria cruenta) 菊科。一至多年生草本，被毛。叶大，三角状心形，边缘具多角或波状齿，酷似黄瓜叶，故名。叶柄基部平状，半抱茎。冬春间开蓝、白、玫瑰、红、墨红、紫色的舌状花（边花），中央为管状花。瘦果。原产西班牙。我国各地温室普遍有栽培。是元旦、春节期间主要观赏花卉之一。

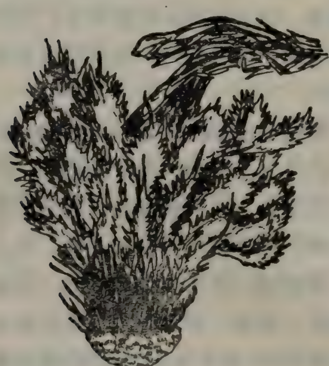
**千里光**(Senecio scandens) 菊科。多年生草本。茎曲折、攀援，长2～5米。单叶互生，长三角形或卵状披针形。秋季开黄色花，周围舌状花，中央管状花。瘦果具白色冠毛。生于路边、荒野、林缘及灌丛中。分布于陕西、河南、华东、中南、西南等地。全草入药，能消热解毒、凉血消肿、清肝明目；外用治疖肿、皮肤搔痒、过敏性皮炎等症。

**莴苣**(Lactuca sativa) 菊科。一、二年生草本。基生叶丛生，绿色或紫色，圆状倒卵形；茎生叶椭圆形，基部抱茎。夏季开花，头状花序多数，全为黄色舌状花。瘦果微扁、灰色、肉红色或褐色。春秋均可栽种。原产地中海沿岸。我国普遍栽培。最普遍的是莴荀(var.ang

ustata），茎肥大如笋，基生叶狭长，茎生叶较短。嫩茎、叶作蔬菜，老叶作饲料。莴苣的瘦果（叫“莴苣子”）入药，有活血下乳、祛瘀、通乳之效。

**苦荬菜**（Ixeris denticulata）菊科。多年生草本，含乳汁。基生叶丛生，长圆形或卵状披针形，边缘波状齿裂或羽状分裂；茎生叶互生，舌状卵形，基部耳状抱茎。春夏间开黄色花，头状花序排成伞房状，全为舌状花。瘦果纺锤形。生于田野、荒地、山坡路旁等处。分布几遍全国。全草和根药用，能清热解毒、散瘀止痛、止血、止带；嫩茎叶作猪饲料。

**水母雪莲花**(Saussurea medusa) 菊科。多年生草本，高8～20厘米。全株密被蛛丝状绵毛。茎短粗，密生叶；基部叶卵圆形、菱形，叶柄长扁，基部带紫色；中上部的叶卵形、卵状披针形或条形，边缘有条裂或细齿。头状花序多数，在茎顶集成球状；总苞片2～3层；全为管状花，花冠紫色、瘦果具2层冠毛。生海拔2600～4000米高山砾石间。分布于青海、甘肃、四川、云南、西藏。全草入药，性热、味微苦，能强筋活络、补肾壮阳、通经活血，主治风湿性关节炎、阴虚腰痛、阳萎、麻疹不透等症。



水母雪莲花

**苍术**(Atractylodes chinensis) 又称“北苍术”。菊科。多年生草本。根状茎呈结节状。茎直立。单叶互生，无柄，革质，倒卵形或长圆形，3～5羽状浅裂或不裂，边缘有刺状锯齿。夏、秋间开白色花，头状花序顶生，全为管状花。瘦果。生山坡、林下或灌丛中。分布于东北、华北、河南、陕西、山东等地。根状茎入药，性温、味甘苦辛，能健脾燥湿、祛风，主治胃腹胀满、消化不良、寒湿吐泻等症。

**苍耳**（Xanthium sibiri cum）菊科。一年生草本。茎直立，上部分枝。单叶互生，不规则三角形，

3～5浅裂，具不规则粗齿。常于夏季开黄绿色花，头状花序顶生或腋生，雌雄同株；雄花序生于枝梢；雌花序在下部，内层总苞成囊状。瘦果位于坚硬的总苞内，有钩刺。生于沟边、路旁、草地等处。分布遍及全国。果（中药称“苍耳子”）入药，性温、味甘苦，能散风祛湿、发汗通窍、消炎镇痛；全草能治子宫出血、深部脓肿、皮肤湿疹等症；苍耳苗幼有剧毒，切勿采食，以免中毒。

**刺儿菜**（Cephalanoplos segetum） 也称“小蓟”、“刺脚芽”。菊科。多年生草本。茎直立，具纵槽。单叶互生，无柄，叶片长卵圆形或卵形，边缘具刺，两面被蛛丝状毛。夏季开紫红色花，头状花序顶生，雌雄异株，全为管状花。瘦果具羽毛状冠毛。生于路边、荒地，为习见田间杂草。分布遍及全国。嫩茎叶作救荒用；常作猪饲料；全草和根入药，能凉血、行瘀、止血。

**鳢肠**（Eclipta prostrata） 也称“墨旱莲”。菊科。一年生草本，高10～60厘米。单叶对生，披针形、椭圆状披针形或条形，两面被粗毛。夏、秋开白色花，头状花序腋生或顶生。瘦果四棱形。生于沟边、水田埂、路旁。分布遍及全国。全草入药，性寒、味甘酸，能凉血止血、滋补肝肾、清热解毒。

**牛蒡**（Arctium lappa） 菊科。二年生草本，高1～2米。茎带紫色。基生叶丛生，茎生叶互生，宽卵形或心形，下面密生白绒毛。夏秋间开紫红色花，头状花序簇生茎顶，总苞片先端呈钩刺状，全为管状花。瘦果倒卵形或卵圆形，具冠毛。生于路旁、沟边、山坡草地或栽培。分布于东北至西南等地。果实（中药称“牛蒡子”、“大力子”）入药，能疏散风热、宣肺透疹、散结散毒；根治感冒、咳嗽、咽喉肿痛、疮疖等症；茎叶作饲料。

**蒲公英**（Taraxacum mongolicum） 菊科。多年生草本，含乳汁，全株被白色疏软毛。叶基生呈莲座状，长倒卵形或倒披针形，羽状浅裂或齿裂，全缘或具疏齿。常在早春开黄色花，头状花序顶生于花莛，全为舌状花。瘦果具喙，其顶部生冠毛，酷似“降落伞”，利于风播。生于山坡草地、路边等处。分布几遍全国。全草入药，性寒、味甘苦，能清热解毒、消痈散结；全草作猪饲料。

**水烛**（Typha latifolia） 俗称“香蒲”、“蒲草”。香蒲科。多年生草本。茎单一，直立，高1～3米。叶狭条形，排列成2行。夏季开花，穗状花序顶生，圆柱形，形似“蜡烛”；雄花序生于上部，较细；雌花序生于下部，较粗；雌雄花序不互相连接。小坚果。生水边、池沼。分布几遍全国。花粉（叫“蒲黄”）入药，生用能行血、消瘀、止痛；炒用能止血；雌花（称“蒲绒”）作填充物用；叶片多做蒲包等。

**眼子菜**（Potamogeton distinctus） 也称“鸭子草”。眼子菜科。多年生草本，茎细软，长约50厘米。浮水叶互生，花序下的叶对生，多卵状椭圆形。夏季开黄绿色小花，穗状花序生于浮水叶的叶腋。小坚果宽卵形。生池沼、水沟中。分布遍及全国。全草入药，能清热解毒、利尿、消肿；全草作绿肥或猪饲料。

**菹草**（Potamogetom crispus） 也称“虾藻”。眼子菜科。多年生沉水草本。茎略扁、多分枝，侧枝顶端常结芽苞，脱落后长成新植物。叶常条形状披针形，无柄，边缘波状。春夏间开小花，穗状花序在茎顶腋生；花被、雄蕊、子房均为4。小坚果宽卵形。生于池沼、水沟中。分布遍及全国。全草作饲料、饵料和绿肥。

**黑三棱**（Sparganium stoloniferum） 黑三棱科。多年生草本，植株稍呈海绵质。根状茎下生短粗的块茎。叶丛生，排成2列，长条形，基部鞘状抱茎。夏季开小花，雌雄同株，花密集成似头状花序，彼此疏离排列，又排成穗，雄花序在上方，雌花序在下方。生于池沼及水沟中。分布于东北、华北、西北、河南、华东等地。块茎入药，性平、味苦，能破血、行气、消积、止痛；根含淀粉，可酿酒。

**慈姑**（Sagittaria sagittifolia） 泽泻科。多年生直立水生草本。地下根状茎横走，先端膨大成球茎（即食用的“慈姑”）。茎极短。单叶互生，基部扩大、对折。夏季开白色花，总状花序生



慈　姑
1.雄花　2.雌花
3.果实　4.球茎

于花莛顶端，上部为雄花，下部为雌花。瘦果扁平。生于池沼、水沟和水田中。原产我国。分布于南、北各省。球茎作蔬菜或提取淀粉；全草和球茎入药，能清热解毒、消肿、散结；外用治痈肿疮毒、蛇咬伤。

**苦草**(Vallisneria spiralis) 水鳖科。沉水草本，具匍匐枝。叶丛生，狭带形，绿色透明。秋季开浅绿色小花，雌雄异株；雄花多数，极小，外有苞鞘，雄花成熟后从苞鞘裂开处逸出，浮于水面；雌花单数，成熟时花柄伸长，把花送出水面，受精后花柄卷曲、把未成熟的子房拖入水底而结果。生于池沼、河流及溪沟中。分布几遍全国。全草作饲料、绿肥；全草药用，治妇女白带。

**黑藻**(Hydrilla verticillata) 也称"水王孙。"水鳖科。沉水草本，冬芽繁殖。茎细长，具分枝，叶4～8片轮生，狭披针形，边缘有小锯齿。夏秋开淡绿色小花，雌雄异株，均腋生。果实线形。生湖泊、池沼、水沟、小河中。分布于我国南北各省。全草作饲料。

**箭竹**(Sinarundinaria nitida) 禾本科。秆高1～3米。深紫色，直径约1厘米。箨鞘新鲜时带紫色，干时枯黄色，早落；叶鞘紫色，鞘口有黄色繸毛；叶片长达13.5厘米。初夏开淡绿色花，圆锥花序展开，其分枝腋间有腺疣；小穗具2～5花。生海拔1000～3000米的山坡林缘。原产我国，分布于甘肃南部、陕西、河南、四川、云南、湖北等地。笋可食；秆编制筐篮、作毛笔杆，也是造纸原料；叶是熊猫的食料。

**毛竹**(Phyllostachys pubescens) 也称"南竹"。禾本科。秆散生，高达13米或更高些，粗达20厘米。秆环平，节间圆筒形。箨鞘厚革质，背面密生斑点和棕紫色毛。叶片窄披针形。小穗丛生，形如穗状花序；每小穗含1花。多系人工栽培于400～1000米的向阳山坡。分布于长江流域各地和河南、陕西。笋可食；竹秆制家具、农具、竹器和供建筑、棚架用；也是传统造纸原料；竹梢作扫帚；叶、根状茎(竹鞭)、笋均可药用，有清热利尿、活血、祛风之效。

**淡竹**(Phyllostachys nigra var. henonis) 也称"金竹花"。禾本科。秆高6～18米，直径约2.5厘米，圆柱形，但梢部一侧具沟，秆环及箨环均甚隆起。小枝具叶1～5片，叶片窄披针形，质薄。生丘

陵和平原。分布于黄河流域及其以南各地。庭园中也常栽培。竹材坚韧，劈篾编竹器；笋可食；竹茹（秆的中层）入药，能清热除烦、化痰止咳；竹沥（淡竹经加热流出的竹汁）有清热豁痰之效。

**刚竹**（Phyllostchys bambusoides） 也称“斑竹”。禾本科。秆散生，高8～22米，节间长达45厘米；秆环显著隆起，秆上部每节有2分枝。小枝具叶2～6片，叶片长椭圆状披针形，质坚韧。小穗丛呈披针形。箨鞘革质，背面生块斑和黄色毛。多生于低山坡。分布于山东、河南和长江流域及其以南各地。竹材强韧，作船篙、农具柄、编织等用；也作造纸原料；根、果实入药，有祛风热、通经络、止血之效。

**芦苇**（Phragmites communis） 也称“苇子”。禾本科。多年生草本。地下具横走的根状茎，长者达10余米，黄白色。叶片广披针形至宽条形，排成2列。常秋季开花，圆锥花序顶生，长达45厘米，棕紫色；小穗有3～7花，第一花常为雄花，其它为两性花。颖果。生池沼、湖边、河旁和盐渍地。分布几遍全国。秆供编席、帘、造纸等；是优良固堤植物；花絮能填枕头；根状茎（中药称“芦根”）入药，性寒、味甘，能清肺胃热、生津止喝、止呕除烦。

**芦竹**（Arundo donax） 禾本科。多年生草本，高2～6米。根状茎粗短。叶片扁平、披针形，长达60厘米。常秋季开花，圆锥花序顶生；小穗有2～4花。多生于河岸、溪边、路旁等湿地。分布于我国西南、华南、华东及河南等地。无性繁殖力强，是优良固堤植物；秆可盖茅屋、编织用具、造纸、人造丝等；根状茎入药，主治热病烦渴、风火牙痛、小便不利等症。

**雀麦**（Bromus japonicus） 禾本科。一年生草本。叶片线形，叶鞘闭合，两面或仅上面被柔毛。夏季开花，圆锥花序开展下垂；小穗扁平有7～14花，外稃背部具芒。颖果。生于山坡、荒野和路边。分布于黄河、长江流域。可作牧草和水土保持植物；果作饲料；全草药用，有止汗、滑肠之效。

**早熟禾**（Poa annua） 禾本科。一、二年生草本。秆细、丛生，高8～30厘米。叶片线形、柔软。早春开花，圆锥花序开展、顶生；小穗有3～6花。颖果。生草地、路边或

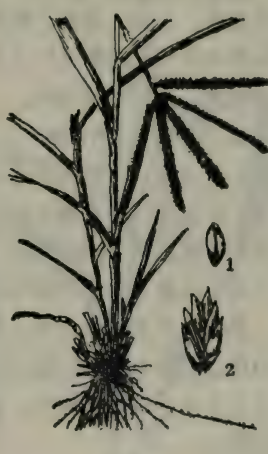
阴湿处。分布于我国南北各省。全草作饲料；也可作草坪植物。

**小麦**(Triticum aestivum) 也称“普通小麦”、“软粒小麦”。禾本科。一、二年生草本。秆中空。叶片披针形。春季开花，穗状花序顶生；小穗有3～9花，上部花常不结实；颖革质，顶端具芒或无芒，内稃与外稃等长。颖果顶端具毛。是主要粮食作物之一，分布广，为我国北方主要粮食；麦麸作饲料；麸素制味精；秆供编织、造纸；浮小麦(轻浮瘪瘦的果实)入药，能止虚汗、养心安神。

**大麦**(Hordeum vulgare) 禾本科。一、二年生草本，高50～100厘米。秆直立，无毛。叶片披针形，较小麦略厚而短，色较淡；叶舌、叶耳均无毛。春季开花，穗状花序顶生，每节生3个结实小穗，每小穗有1花。颖果具芒或无芒。全国都有栽培。是重要粮食作物之一；果供食用，也可制啤酒、麦芽糖；秆可编织；麦芽(发芽颖果)入药，有健胃、消食、回乳之效。

**狗牙根**(Cynodon dactylon) 也称“绊根草”、“疙疤草”。禾本科。多年生草本。茎秆匍匐地面，节间长短不等，节着土易生根；着花枝直立。叶互生，条形。夏秋开花，穗状花序3～6个顶生，呈指状排列。颖果细小。生于路旁、沟边、田埂等处。分布于黄河流域及其以南各地。全草作饲料；根状茎及匍匐枝蔓延力和耐踏力强，用以作草坪和球场；也作保土固堤植物；全草入药，能清热利尿、散瘀止血、舒筋活络。

**牛筋草**(Eleusine indica) 也称“蟋蟀草”。禾本科。一年生草本。秆丛生，常斜上。叶片条形。夏秋开花，穗状花序2～7个顶生，有时其中1或2个生于其花




牛筋草

1.果 2.小穗

序的下方；小穗有3～6花。囊果较小。生旷野、路边。分布遍及全国。作保土固堤植物；全草药用，能防治流行性乙型脑炎、风湿性关节炎、肠炎等症；可作饲料。

**菰**（Zizania caduciflora） 俗称"茭笋"、"茭白"。禾本科。多年生挺水草本。根状茎肥厚。秆高1～2米。叶片条状披针形。秋季开花，圆锥花序顶生，单性花，雌花生于花序上部，雄花生于花序下部。颖果圆柱形。生湖沼、水沟。分布于我国南北各省。嫩茎被菰黑粉病（Ustillago esculenta）寄生后肥大，即茭笋，作蔬菜，也入药，能清热除烦、止渴、通乳、利大小便；根和颖果（叫"菰米"）也入药，菰米还可食；叶作饲料。

**狗尾草**(Setaria viridis) 又称"莠"。禾本科。一年生草本。秆常直立。叶互生，条状披针形。夏季开花，圆锥花序状如狗尾，故名；小穗2至数个簇生于缩短的分枝上。颖果长圆形。生山坡、路旁和农田间。分布几遍全国。作牧草；全草入药，有祛风明目、清热利尿之效。

**稻**(Oryza sativa) 禾本科。一年生草本。秆直立，光滑。叶披针形至条状披针形，具叶鞘和膜质叶耳。夏季开花，圆锥花序疏松；小穗有3花，其下方2花退化、仅1朵两性花发育，外稃有芒或无芒；内稃3脉；雄蕊6。颖果。原产我国和印度、缅甸、泰国。广泛栽培，是主要粮食作物之一，也可酿酒、制醋、制淀粉等；秆叶和米糠作饲料；秆作草绳、草毯等；谷芽（颖果发芽加工而成）入药，能健脾开胃、消食。糯米(var.glutinosa)，也称"江米"，米粒煮熟有粘性。

**白茅**(Imperata cylindrica var. major) 俗称"茅草"。禾本科。多年生草本。地下有根状茎，白色。秆丛生，直立。单叶互生，叶片条状披针形。春夏开花，圆锥花序圆柱形；小穗基部白色丝状柔毛长于小穗3～5倍，有2花。颖果。生路边、沙荒地、山坡等处。分布几遍全国。根状茎（中药称"茅根"）入药，性寒、味甘，能清热利尿、凉血止血；全草作牧草、造纸原料；蔓延力强，可作固沙植物。

**黍**(Panicum miliaceum) 也称"稷"、"糜子"。禾本科。一年生草本。秆直立，常单生。叶片条

状披针形。夏季开花，圆锥花序开展或较紧密，成熟后下垂；小穗有2花，上面1花结实。颖果呈白、黄、红等色。常分稷和黍；前者秆上无毛，果实不粘；后者秆上有毛，果实粘。原产亚洲。我国华北、西北栽培较多。果实供食用或酿酒；全草和果实也作饲料。

**芒**(Miscanthus sinensis) 禾本科。多年生草本，高达2米。秆直立。叶片条状披针形，边缘具细齿。秋季开花，圆锥花序扇形；小穗成对生于各节，内稃具芒。颖果。生山坡草地、河边等处。分布几遍全国。可作绿篱、防沙之用；秆皮可造纸、编草鞋；花序能活血通经；根状茎具利尿、止渴之效；气笋子（幼茎内有寄生虫）能调气、补肾、生津；嫩叶作饲料。

**甘蔗**(Saccharum sinesis) 禾本科。多年生草本。秆粗壮，高达4米，绿色至棕红色。叶互生，叶片阔而长。圆锥花序大形，长达80厘米，主轴有丝状毛；小穗成对生于各节。颖果小。我国南方广泛栽培。秆可生食，也是制糖原料；蔗渣供造纸、作隔音板用；秆梢和叶作饲料；秆和汁入药，能除烦止渴、和中、行水。

**高粱**(Sorghum vulgare) 也称"蜀黍"。禾本科。一年生草本，高3～4米。秆具髓。叶片长披针形，中脉白色。圆锥花序长达30厘米；小穗成对生于各节或3个顶生。颖果有白、黄、橙、黑等色。原产非洲热带。我国栽培历史悠久，多产于东北、华北和西部地区。果供食用、酿酒、制淀粉和糖；苗和叶不宜作饲料（因含氢氰甙、在胃内形成剧毒的氢氰酸）；秆供编织用。

**薏苡**(Coix lacryma-jobi) 俗称"药玉米"。禾本科。一或多年生草本。秆丛生，基部节上生根。叶




薏　苡

1.卵状总苞（内藏雌小穗）　2.雄小穗

片条状披针形，边缘粗糙。秋季开花，总状花序成束腋生或顶生；小穗单性；雄小穗生于花序上部；雌小穗生于花序基部，包藏于骨质卵形的总苞内，成熟时呈念珠状。颖果椭圆形。多生于湿地、溪边或山谷中。全国各地有栽培。我国南方有野生。种仁（米仁、薏苡仁）和根入药，性微寒、味甘，能健脾利湿、清热排脓；根有清热利尿之效；茎叶可造纸；念珠状的总苞可制美工品；种仁供食用、酿酒。

**玉米**（Zea mays） 俗称“包谷”、“玉蜀黍”、“珍珠米”。禾本科。一年生草本。秆粗壮，基部各节生支柱根。叶宽大，条状披针形，边缘波状。夏季开花，小穗单性；雄性圆锥花序顶生；雌花序（肉穗花序）腋生，外有总苞。颖果略呈球形。原产美洲。全国各地有栽培。依籽形分为马齿型、硬粒型、爆炸等八个类型。籽粒供食用，可制淀粉、酿酒、葡萄糖等；花柱入药，能利尿消肿、平肝利胆；根与叶可治小便淋沥等症；秆叶作饲料。

**荸荠**（Eleocharis tuberosa） 俗称“地梨”。莎草科。多年生水生草本。地下有匍匐根状茎，其顶端生球茎，即荸荠。秆直立，丛生，圆柱状，浓绿色，节上生退化的膜质叶。夏秋间开花，穗状花序顶生。小坚果。原产印度。全国大部分地区有栽培。球茎生食或作蔬菜，药用有清热、止渴、利湿化痰、降血压之效；全草能清热利尿。

**乌拉草**（Carex meyeriana） 莎草科。多年生草本。根状茎紧密丛生。秆纤细，三棱形。叶细条形，革质，短于秆。小穗2～3、聚生茎顶；顶生的雄性，侧生的雌性。小坚果。常成片生沼泽中。分布于东北，为三宝（人参、貂皮、乌拉草）之一。纤维坚韧，可作草鞋、填充、编织、纤维板、造纸等用。

**荆三棱**（Scirpus yagara） 莎草科。多年生草本。地下匍匐根状茎，顶端生球状块茎。秆粗壮，直立，三棱形。叶条形，互生，叶鞘长。夏季开花，小穗多数生茎端或一侧成伞形复聚伞状花序，其下有3～4枚叶状苞片。小坚果。生浅水、沼泽中。分布于东北、华北、西南、华东等地。块茎入药，能破瘀血、消积食等；块茎可酿酒；茎可造纸。

**席草**（Scirpus triangulatus） 也称“水毛花”。莎草科。多年生草

本。秆丛生，三棱柱形。无叶片，在秆的基部生2枚叶鞘。夏季开花，小穗5～9，聚成头状侧生于近茎端。小坚果具3棱。生于沼泽、溪边、湖旁等处。主要分布在华东、中南、西南等地。秆可编织席、蒲包、草鞋等，也是造纸原料。

**香附子**(Cyperus rotundus) 也称"莎草"。莎草科。多年生草本。地下匍匐根状茎，其先端生块茎（即香附子）。秆直立，散生，三棱形。叶基生，窄条形，短于秆，排成3行。夏秋开花，穗状花序排列成指状。花两性，无花被；雄蕊3；柱头3裂。坚果三棱形。生于山坡草地、旷野、路边、湿地等处。分布遍及全国。块茎入药，性平、味辛微苦，能理气疏肝、调经止痛，主治胃腹胀痛、两胁疼痛、月经不调等症。

**棕榈**(Trachycarpus fortunei) 棕榈科。常绿乔木，高达1.5米。茎圆柱形，直立不分枝，茎上部残留叶鞘，裂成纤维状棕衣（包毛）。叶掌状深裂，丛生茎顶，叶柄具细刺，基部为叶鞘。夏初开淡黄色小花，肉穗花序排成圆锥状，腋生；雌雄异株。核果近球形，灰蓝黑色。生向阳山坡、林间。分布于秦岭、长江以南各地。棕衣制绳索、床榻、蓑衣等；嫩叶制扇；树干作亭柱、扇骨等；叶柄、棕衣、果实入药，能收敛止血；也作绿化和观赏植物。

**棕竹** (Rhapis humilis ) 棕榈科。常绿丛生灌木，高1～3米。茎圆柱形，上部包有褐色网状纤维质的叶鞘，叶为掌状深裂几达基部，有条状裂7～20，丛生茎顶。夏初开淡黄色小花，肉穗花序排成圆锥状，腋生；雌雄异株。浆果球形。生山地密林中。原产我国南部、西南部。常栽培供观赏；秆作手杖、伞柄等。

**椰子** (Cocos nucifera) 棕榈科。常绿乔木，高达35米。叶羽状全裂，长3～7米，宽1～1.5米，有裂片180～250。花单性，雌雄同株，肉穗花序腋生，排成圆锥状；雄花生于花序上部，雌花生于下部，或雌雄花混生。核果多卵状球形，外果皮薄，中果皮为厚纤维层，内果皮角质。种子1粒，种皮薄，内生白色的胚乳（即椰肉），胚乳内有一大空腔贮藏水液。广布于热带地区海岸。我国广东、福建、台湾和云南等地有栽培。椰肉供生食或榨油或作糖果食品；胚乳内的水液作饮料；果壳

可作器皿，药用有祛风、利湿、止痒之效；椰汁能补虚、生津、利尿、杀虫；叶供盖房和编织；也作海岸防护林树种。

**菖蒲**（Acorus calamus） 也称“臭蒲子。”天南星科。多年生草木，具特殊香气。根状茎肥厚。叶从基部生出，剑形，革质，长50～80厘米，排成2列，中脉明显。夏初开黄绿色小花，肉穗花序圆柱形、顶生；两性花，花被6；雄蕊6。浆果。生浅水池塘、水沟等处。分布遍及全国。根状茎入药，作芳香健胃剂；全草作农药；端午节时，群众常把菖蒲叶与艾作为熏蚊虫之用；全株可提芳香油、淀粉等。

**芋**（Colocasia esculenta） 俗称“芋头”。天南星科。多年生草本，常一年生栽培。地下块茎常卵形。叶片卵形，基部2裂；叶柄绿色、紫色或红色，长达90厘米。肉穗花序呈黄绿色，其下部为雌花，上部为雄花，顶端有附属体，在雌雄花之间有一段是不孕部分。原产亚洲南部。我国南方多栽培。块茎食用；叶柄作饲料；块茎、叶和叶柄、花均可药用。

**独角莲**（Typhonium gigateum） 也称“禹白附”。天南星科。多年生草本。地下块茎卵形、卵状椭圆形。叶基生，1～4片，叶片三角状卵形、基部箭形；叶柄长于花序；夏季开花，肉穗花序紫色，外包紫色佛焰苞，花序下部为雌花，上部为雄花，顶端有柱状附属体，在雌雄花之间有一段为不孕部分。浆果熟时红色。生于林下、沟谷阴湿地。分布于山西、河北、河南、陕西、四川等地。块茎（中药叫“白附子”）有剧毒，入药能祛风痰、逐寒湿、镇痉止痛，主治中风口眼歪斜、半身不遂、头痛等症；也作农药。



独角莲
1.植株　2.花序

**大薸**（Pistia stratiotes） 也称“母猪莲”、“水浮莲”。天南星科。浮水多年生草本。须根白色、纤维状。主茎短缩。叶基生呈莲座状，倒卵状楔形，顶端钝圆呈微波状，两面有毛。夏季开花，肉穗花序，上部生雄花，下部生雌花。浆

果。生于池塘、水田中。多分布于我国中部、南部、西南部等地，河南有引种栽培于水域。繁殖快，作猪饲料、绿肥；全草入药，有祛风发汗、利尿解毒之效。

**天南星**（Arisaema consanguineum）也称“南星”。天南星科。多年生草本。地下块茎扁球形。叶1枚从块茎生出，掌状复叶，小叶7～23，辐射状排列，小叶多披针形。夏季开花，肉穗花序，雌雄异株，佛焰苞绿色或紫色。浆果熟时红色。生于阴湿林下或山沟。分布于河北、河南、中南、华东、西南等地。块茎有毒，入药，性温、味苦辛，能祛风定惊、化痰散结；外敷治疗疮肿毒、毒蛇咬伤；作农药，灭蝇蛆。

**半夏**（Pinellia ternata） 天南星科。多年生草本。地下小块茎球形。叶基生，1年生者为单叶，2～3年生者为复叶，小叶3片；叶柄基部内侧生一白色珠芽。夏初开花，肉穗花序外包绿色佛焰苞，雌雄同株。浆果红色。生于田野、溪边或林下。分布于东北、华北、西南、华东、华南等地。块茎有毒，入药能燥湿化痰、降逆止咳；外用治疖肿。



浮 萍

**浮萍**（Lemna minor）也称“青萍”。浮萍科。多年生浮水小草本。植物体叶状，卵形或椭圆形，绿色，每植物体具一条根。夏季开白色小花，雌雄同株，生于叶状体边缘的缺刻内。果卵圆形。生于池塘、水田、水沟或静水中。分布几遍全国。全草入药，性寒、味辛，能发汗、利尿、消肿；全草作家禽饲料和绿肥。

**凤梨**（Ananas comosus）也称“波罗”。凤梨科。多年生常绿草本。茎短。叶多数，螺旋状簇生，剑形，边缘常具锐齿。夏季开紫红色花，球果状的穗状花序顶生。果实由肉质中轴、肉质苞片和螺旋状排列不育的子房连合成多汁的聚花果。原产美洲的巴西。我国广东、海南岛、广西、福建和台湾等地栽培。果实为热带著名水果；叶纤维供编织和造纸。

**鸭跖草**（Commelina communis）

鸭跖草科。一年生草本。茎圆柱形，多分枝，下部匍匐，节上生根。单叶互生，披针形至卵状披针形，基部下延成膜质鞘。夏秋开深蓝色花，聚伞花序具3～4朵花，外包盔状佛焰苞2片。蒴果。生于山坡林下、路边和湿地。分布于甘肃、河南、华东、西南、中南等地。全草入药，能祛风活血、散瘀止痛、接骨；全草作饲料。

**灯心草**（Juncus effusus） 灯心草科。多年生草本。茎簇生，高达1米，圆柱形，内具白色髓。叶片退化。夏季开淡绿色花，花序假侧生，聚伞状，两性花。蒴果三棱状。生水边或潮湿处。分布遍及全国。茎髓（叫“灯草”）入药，能清心火、利小便；灯草旧时用以点油灯；茎秆供编织、造纸。

**吊兰**（Chlorophytum capense） 百合科。多年生常绿植物。具多数圆柱状肥大须根。叶基生，条形或条状披针形，有时中间具黄白色纵条纹。在叶丛间抽出长匐茎，节上和顶端生嫩叶和气生根。春夏间开花，冬季室内也可开花，总状花序；花白色，花被片6；雄蕊6；子房上位。蒴果。原产非洲南部。我国庭园广泛栽培，作盆景，供观赏。全草入药，能养阴清热、润肺止咳。

**知母**（Anemarrhena asphodeloides） 百合科。多年生草本。根状茎肥大，横生，密被黄褐色纤维状的残叶鞘。叶基生，条形。夏季开白色、淡紫堇色的小花，总状花序顶生于花莛；两性花。蒴果具6棱。生于向阳山地、丘陵等处，也栽培。分布于东北、华北、西北等地。根状茎入药，性寒、味苦，能清热除烦，泻肺滋肾。

**麦门冬**（Liriope spicata） 俗称“麦冬”。百合科。多年生常绿草本。根状茎短粗，须根中部常膨大成纺锤形的肉质块根。叶基生成丛，条形，革质。夏秋间开淡紫色或淡蓝色花，总状花序顶生；花莛常与叶几等长，花两性，子房上位。浆果球形，蓝黑色。原产我国和日本。生山坡、林下。分布于华北、华东、中南、河南、四川等地。常栽培，供观赏；块根（麦冬）入药，性寒，味甘微苦，能滋阴生津、润肺止咳、清心除麻。另有沿防草（Ophiopogon japonicum）的块根也作麦冬入药，与麦门冬主要区别：花莛短于叶、子房半下位。

**黄精**（Polygonatum sibiricum） 俗称“鸡头参”。百合科，多年生

草本。地下根状茎肉质肥大、状如鸡头、常数个至多个连接而成。茎长、有时攀援状。单叶，常4～6枚轮生，条状披针形，先端卷曲。夏季开白色花，腋生，下垂；总花梗顶端常2分叉，各生1朵两性花。浆果球形。生于山坡林下、灌丛中。分布于东北、华北、河南、陕西、浙江等地。根状茎入药，性平、味甘，能补脾润肺、养阴生津；根状茎富含淀粉，可煮食、制酒等。

**玉竹**(Polygonatum odoratum) 也称"萎蕤"。百合科。多年生草本。地下根状茎圆柱形、肉质。单叶互生，椭圆形至长椭圆形。夏季开绿白色花，腋生，下垂；总花梗顶端生1～3花。浆果球形。生山坡林下、灌丛中。分布于东北、华北、河南、湖北等地。根状茎入药，性平、味甘，能养阴润燥、生津止渴；根状茎含淀粉，可煮食、制酒等。

**万年青**(Rohdea japonica) 百合科。多年生常绿草本。根状茎短粗。叶3～6枚基生，长圆形、披针形或倒披针形，长达50厘米，宽达7厘米，质厚。春夏间开绿白色小花，穗状花序顶生，两花性。浆果红色。原产我国及日本。生山涧、林下湿地等处。分布于华东、华南、西南等地。栽培供观赏；中药"白河车"是万年青的根和根状茎，能清热解毒、强心利尿，主治白喉、崩漏、心力衰竭等症；外用治跌打损伤、毒蛇咬伤、疮疖等。

**郁金香**(Tulipa gesneriana) 百合科。多年生草本。鳞茎卵形，具棕褐色皮膜。茎叶光滑，有蜡粉。单叶，条状披针形至卵状披针形；基生叶2～3枚，较宽大；茎生叶1～2枚，较狭小。初春常开一朵杯状、艳丽的大花，生茎顶；花被片6，有红、黄、白、紫红等色；雄蕊6；柱头呈鸡冠状。蒴果。原产地中海沿岸及中亚细亚等地。我国各地有栽培，是春季重要花卉、供观赏。

**铃兰**(Convallaria majalis) 百合科。多年生草本，根状茎横走、分枝。叶2枚，稀3枚，椭圆形或椭圆状披针形，叶柄基部鞘状、互相抱合。初夏开白色花，总状花序顶生、具6～10朵花；花钟形，下垂、有香气。浆果球形、红色。生于山地阴坡林下或沟边。分布于东北、华北、河南、山东、陕西等地。庭园栽培供观赏；全草入药，能强心、利尿，主治充血性心力衰竭、心房纤颤等症。

**百合**(Lilium brownii var. viridulum) 百合科。多年生草本。鳞茎球形，鳞片肉质肥厚，白色。茎直立、圆柱形。单叶互生，常倒披针形，叶腋有时生珠芽。夏季开白色大花，单朵生茎顶，芳香；花被片6；雄蕊6；子房上位，柱头3裂，蒴果具棱。生山坡草地、林边等处。分布于东北、西北、华东、河北、河南、陕西等地。鲜花含芳香油，可作食品、香料；鳞茎食用，也入药，性微寒、味甘，能润肺止咳、宁心安神；栽培供观赏。



百 合

1.花枝　　2.鳞茎

**贝母**(Fritillaria thunbergii) 也称"浙贝母"。百合科。多年生草本。鳞茎扁球形，由2～3瓣肥厚的鳞片对合而成，白色。茎单一、直立。单叶，条状披针形至条形，叶在上部互生，中部常3～5片轮生，下部对生。春季开淡绿色花，总状花序顶生或腋生，由数朵组成，稀单生；花钟形，下垂。蒴果。生于林下或山坡草地。也常栽培。清热散结；花入药，有化痰止咳作用，可治上呼吸道感染和慢性支气管炎。

**洋葱**(Allium cepa) 百合科。二或多年生草本。鳞茎似球形，由鳞片状肥厚的叶鞘、集生短缩茎的周围形成的。叶圆筒形，中空。春季开绿色小花，球状伞形花序顶生，两性花。蒴果。种子黑色，三角形。原产亚洲西部。我国广泛栽培。鳞茎作蔬菜，也可入药，能治疮伤、溃疡、阴道滴虫病和便秘等症。

**葱**(Allium fistulosum) 百合科。多年生草本，常作二年生栽培，具辛辣味。鳞茎圆柱形，由多层叶鞘包裹形成。叶圆筒形，中空，被粉状蜡质。夏季开白色小花，球状伞形花序顶生，两性花。蒴果。种子多数，黑色。我国广泛栽培。作蔬菜食用；鳞茎（中药叫"葱白"）入药，能发汗解表，利尿；种子能补肾明目；葱白外用，治疮疖肿痛、跌打损伤等症；葱叶也可药

用，能祛风发汗，解毒消肿。

**蒜**(Allium sativum)　百合科。多年生草本，作一、二年生栽培，具强烈辛辣味。鳞茎球形或扁球形，由6～10个肉质小鳞茎（蒜瓣）组成。叶基生，扁平，条状披针形。夏季开粉红色小花，顶生伞形花序密生珠芽，间有数朵两性花。蒴果。种子黑色。蒜苔、叶、鳞茎（蒜头）都作蔬菜；鳞茎含大蒜辣素，入药能止痢、止咳、杀菌、驱虫、健胃。

**凤尾兰**(Yucca gloriosa)　百合科。常绿灌木，茎短，常分枝。叶坚硬，状似剑，顶端硬刺状，边缘无丝线。秋季开白色、下垂的花，圆锥花序顶生，长1～1.5米；花两性，花被顶端常紫红色。蒴果。原产北美。我国各地多栽培，供观赏；叶纤维可制绳索。

**七叶一枝花**(Paris polyphylla)　也称“重楼”。百合科。多年生草本。根状茎粗厚。茎直立、不分枝。叶5～11枚轮生茎顶，叶片椭圆形或倒卵状披针形，具叶柄。夏季开淡黄绿色花，花单生莛顶部；花两性，花被10，外轮叶状，内轮丝状；雄蕊8～12，两轮。蒴果。生于山坡林下、灌丛阴湿处。分布于江西、四川、云南、贵州等地。根状茎入药，性微寒、味苦，能清热解毒、消肿止痛；外用治疮疖肿毒、毒蛇咬伤等。



七叶一枝花

1.花枝　2.根状茎　3.花药

**天门冬**(Asparagus cochinchinensis)　也称“天冬草”。百合科。多年生攀援草本。根的中部或近末端膨大呈纺锤形，肉质。茎扭曲，长1～2米。叶退化呈鳞片状。绿色叶状枝2～4枚簇生，扁平、镰刀状。夏季开黄白色小花，通常2朵腋生。浆果球形，熟时红色。生于山坡、路边和林下。分布于河南、陕西、华东、华南、西南等地。块根入药，性寒、味甘苦，能养阴清热、润燥生津；也栽培供观赏。

**文竹**(Asparagus plumosus)　百合科。多年生草质藤本。根长，稍

肉质。叶鳞片状，主茎上的鳞片叶多成刺状。绿色叶状枝纤细而簇生，长约4毫米。夏季开白色小花，1～4朵生于短柄上。浆果球形，紫黑色。原产南非洲。我国各地有栽培。供观赏；根入药，能润肺止咳。

**水仙**（Narcissus tazetta var. chinensis） 石蒜科。多年生草本。鳞茎卵圆形。叶基生，厚带形，扁平，先端钝，常具白粉。冬季开白色花，3～11朵花排成伞形花序，生花莛顶部；两性花，芳香，在白色花冠内侧有黄色杯状突起（叫"副冠"），子房下位。蒴果。原产福建和浙江。是冬季室内著名观赏花卉；鲜花可提取高级芳香油；鳞茎含生物碱，入药能治腮腺炎、疮疖肿痛等症。

**龙舌兰**（Agave americana） 石蒜科。多年生草本。叶肉质，丛生，匙状倒披针形，灰绿色，先端具硬刺，边缘有钩刺。夏季开黄绿色花，圆锥花序顶生于花莛。蒴果。花后植株死亡。原产热带美洲。我国各地温室常栽培。供观赏；叶纤维可编绳索；叶中含留体皂甙类，可药用，

**山药**（Dioscorea opposita） 也称"薯蓣"。薯蓣科。多年生缠绕草本。块根肉质、肥厚、略呈圆柱形。茎细长，具棱。叶常三角状卵形、耳状3裂；茎中上部叶对生，下部叶互生，稀3叶轮生；叶腋间带生珠芽（俗称"山药蛋"）。夏季开黄绿色小花，穗状花序腋生；雌雄异株，雄花序直立，雌花序下垂。蒴果三棱，具翅。生向阳山坡林边、灌丛中。原产我国，大部分地区有分布，也有栽培；河南孟县、沁阳等县产的称"怀山药"最著名。块根入药，性平、味甘，有健脾止泻、补肺益肾之效；块根也供食用。

**穿龙薯蓣**（Dioscorea nipponica） 俗称"穿山龙"。薯蓣科。多年生缠绕草本。根状茎横生，质硬呈不规则弯曲的圆柱形，稍扁。单叶互生，卵形至阔卵形，掌状3～7裂，先端尖，基部心形；具长柄。夏季开黄绿色小花，雌雄异株，稀疏的穗状花序腋生。蒴果具3翅，成串下垂。生于山区林边、灌丛中。分布于东北、华北、河南、西北、华东等地。根状茎入药，有舒筋活络、祛风止痛之效；也是合成可的松、强的松等激素的原料；临床证明，穿龙薯蓣对冠心病心绞痛有显

著疗效，对冠心病并发的高血压和高血脂的疗效也较好，可改善胸闷、心悸、头晕等症。

**鸢尾**(Iris tectorum) 也称“蓝蝴蝶”。鸢尾科。多年生草本。根状茎粗短，多节，节间短。茎直立。单叶互生，剑形，基部抱茎排成两行。春季开蓝紫色、蝶形的花，花莛与叶几等长，单一或2分枝，每枝有1～3花；花被片6，分2轮，外轮花被较大、有网脉纹；雄蕊3；子房下位。蒴果。生于山坡灌丛边缘。原产我国中部。各地有栽培。供观赏；根状茎入药，能活血祛瘀、祛风利湿、解毒、消积；外用治痈疖肿毒、外伤出血。

**射干**(Belamcanda chinensis) 鸢尾科。多年生草本。根状茎略呈结节状，鲜黄色。单叶互生，剑形，互相嵌叠抱茎，排成2列。夏季开橘黄色花，伞房状花序顶生，呈叉状分枝；花被有红色斑点，花丝红色。蒴果。生山坡、草地、林缘等处。原产我国，分布遍及全国。花大美丽，栽培供观赏；根状茎入药，性寒、味苦，能清热解毒、祛痰利咽、活血祛瘀。

**香蕉**(Musa nana) 芭蕉科。多年生草本。地上茎由叶鞘包叠而成，故称“假茎”。叶聚生假茎顶端、呈伞状，叶片长椭圆形，长1.5～2.2米，宽60～85厘米，叶柄短粗。穗状花序下垂，上部为雄花，下部为雌花。浆果状的果实、状似新月；最大果序有果300余个。我国福建、台湾、广东、云南等地有栽培。著名果品，可生食，还可做菜肴。

**姜**(Zingiber officinale) 俗称“生姜。”多年生草本。根状茎肥厚、块状，具芳香、辛辣味。茎高0.5～1米。单叶互生，披针形至条状披针形，排成2列。夏秋开黄绿色花，穗状花序生于花莛顶端。蒴果3瓣裂。我国广泛栽培，很少开花。根状茎作蔬菜、烹调配料；也入药，能发表、散寒、止呕、解毒；姜皮入药，能治水肿。

**砂仁**(Amomum villosum) 也称“阳春砂”。姜科。多年生草本。根状茎圆柱形、横走。茎直立、不分枝。叶披针形或条状披针形，排成2列，无柄。春、初夏开白色花，穗状花序自根状茎发出。蒴果，红棕色，有肉刺凸起。种子多数，芳香。生于山地阴湿处。分布于广东、广西、云南等地。种子入药，性温、味辛，能行气宽中、健胃消食；砂仁壳和花的功能大致与

种子相似，但功效较差。

**美人蕉**(Canna indica) 美人蕉科。多年生草本。根状茎粗壮。茎直立，高达2米。单叶互生，长椭圆形，叶柄具鞘。全年开红色或黄色大花，总状花序顶生、具蜡质白粉；萼片3；花冠管状、3裂；雄蕊5，其中一个具花药，最外3个退化雄蕊呈倒披针形，较花冠更大，另1雄蕊特大、反卷为唇瓣。蒴果。原产热带美洲。全国普遍栽培。供观赏；根状茎和花入药，能清热利湿、安神降压；外用治跌打损伤、疮疡肿毒。



美人蕉

**白芨**(Bletilla striata) 兰科。多年生草本。块茎扁圆形或不规则菱形，肉质，常数个并生。叶3～6片，广披针形，基部鞘状抱茎。夏季开紫红色花，总状花序顶生、具3～8花。蒴果纺锤形，有6条纵棱。生山坡林下、草丛中。分布于华东、华南、河南、陕西、四川等地。块茎入药，性微寒、味苦，能补肺止血、消肿生肌；外用治外伤出血、烧烫伤；栽培供观赏。

**天麻**(Gastrod ia elata) 也称"赤箭"。兰科。多年生腐生草本，高达1米，全株无叶绿素。地下茎肉质、肥厚、椭圆形。地上茎直立，单一，圆柱形，黄赤色。叶呈鳞片状，膜质，淡黄褐色，基部鞘状抱茎。夏季开歪壶形、黄赤色的花，总状花序顶生。蒴果。种子多数、粉尘状。生于山坡阴湿林下。分布于云南、四川、贵州、湖北、河南和东北、西北等地。块茎入药，性平、味甘，能祛风、镇痉，主治高血压病、眩晕、头痛、肢体麻木、口眼歪斜等症。




天 麻

1.花 2.块茎

**蕙兰**(Cymbidum faberi) 也称"九子兰"。多年生常绿草本。根肉质、圆柱形、簇生。叶带形，革质，7～9枚丛生，中下部常对褶，边缘有细锯齿。春季开浅黄绿

色花，总状花序顶生，具6～12朵或更多的花。蒴果。种子细小、多数。生于山坡林下阴湿处。分布于华东、中南、西南、河南、陕西等地。常栽培，供观赏；根皮入药，有润肺止咳、杀虫之效。

**杜鹃兰**(Cremastra appendiculata) 兰科。多年生草本。假鳞茎卵形，中部有2～3条稍突起的环节。顶生1叶，稀2叶，椭圆形，长20～45厘米，宽约5厘米。夏季开淡紫色或紫红色花，花莛高30～50厘米，总状花序生10～20朵花；花常偏向一侧、下垂。蒴果。生山坡林下阴湿处。分布于甘肃、陕西、河南、长江流域及以南各地。假鳞茎入药，有清热解毒、消肿散结、活血止痛之效。

# 动物学部分

**体壁** 动物身体的外围。腔肠动物由内、外两个胚层，环节动物由角质层、表皮、肌肉及体腔上皮构成体壁。脊索动物的体壁由表皮（或皮肤）、肌肉及体腔膜等组织组成。具保护、感觉、运动等功能。

**体节** 某些动物身体的许多彼此相似而又重复的环节。如蚯蚓等环节动物，每节各有神经节、环血管和排泄管等。脊索动物的胚胎期，脊索两侧的中胚层有分节现象，各节将分化为生骨节、生皮节和生肌节，以生肌节最显著，故体节又称"肌节"。体节的出现在动物的进化上具有特殊的意义。

**同律分节** 动物躯体的许多形态和机能上大致相似的体节。环节动物（如蚯蚓、蚂蝗等）除前两节和最后一节外，其余各体节形态上都基本相同，每节各有神经节、环血管和排泄管等。

**异律分节** 动物躯体前端和后端的在形态和机能上均不相同的体节。其生理分工显著，不同的器官位于一定的体节中；较高等的种类可分头、胸和腹等部分。

**体腔** 动物体内脏器官周围的腔隙。从胚胎学观点看，有真体腔和假体腔之分。

**真体腔** 又称"次生体腔"。中胚层的脏壁与体壁分离后，其间所形成的空腔。腔的周围被体壁内侧和消化道外侧的体腔膜所包围，同时体壁和消化道壁都具有发达的肌肉层，这个腔能通过排泄管直接与体外相通，生殖细胞由体腔上皮产生。为环节动物以上的无脊椎动物和脊索动物所具有。低等脊椎动物的体腔不分隔，高等脊椎动物则分为胸腔、腹腔和围心腔。真体腔的出现促进了体节、后肾管、血液循环系统和肠道肌肉层的发生，并使生殖系统进一步复杂化，是动物进化过程中出现的一个十分重要的特征。

**假体腔** 又称"原体腔"。是胚胎发育时囊胚腔遗留的空腔。它

位于体壁中胚层与肠壁内胚层之间。无体腔膜，肠壁上缺肌层、见于蛔虫、轮虫等。

**吻** 动物口器或头端突出的部分。如有些原生动物、纽虫、环虫、蜱和昆虫中的蛾、蝶等都有吻。哺乳动物鼻部或唇部延长的部分也称“吻”，如象的长吻，猪、貘的短吻。

**喙** 鸟类的嘴称喙。角质、为啄食器官。某些低等动物的吻有时也称喙，如苍蝇、椿象及虱等。

**水螅体** 又称“营养个体”。腔肠动物门，水螅虫纲群体中专司营养、其形态构造与水螅基本相同的个体。有口及触手、垂唇较水螅的长大。其外有一透明的杯形鞘，称水螅鞘。裸芽类无水螅鞘。

**生殖体** 腔肠动物门、水螅虫纲群体中专司生殖的个体。无口及触手，只有一中空的轴，称“子茎”，子茎的周围有透明的瓶状鞘，称生殖鞘。生殖体能行无性生殖。

**个员** 组成群体动物的每个个体，如每个水螅体或生殖体都可称个员。

**共肉** 群体腔肠动物各个体（或个员）间互相联系的部分。如水螅体和生殖体彼此由螅茎中的共肉连接。

**共骨** 群体腔肠动物（如水螅虫或珊瑚虫）由共肉分泌的互相连接的骨骼。

**缘膜** 动物身体某些边缘部分所生的一种薄膜。如腔肠动物水螅水母下伞部边缘内侧的一圈平面薄膜。它是水螅水母的特征之一，故水螅水母也称“缘膜水母”。此外，文昌鱼口周围也有缘膜，软体动物幼体的面盘，有时也称缘膜。

**大核** 原生动物纤毛虫类（如草履虫、小瓜虫、钟虫等）体内较大的一个细胞核，为多倍体，呈肾形、卵圆形、马蹄形或念珠形，主要管营养代谢。

**小核** 原生动物纤毛虫类体内较小的细胞核，通常一个，有的种类也有两个或多个。多为圆球形，主要管遗传，同其他动物生殖细胞的核相当。

**造骨细胞** 动物体中一种能分泌钙质、硅质或其它坚硬物质的细胞。如海绵、海参等动物体中各种类型的骨针，就是由造骨细胞形成的。

**骨针** 也称“骨片”。一些低等动物体内呈针状或其他形状的钙

质或硅质等的小骨。如原生动物的放射虫等有硅质的骨针；海绵、海参、复海鞘等有不同类型的骨针或骨片。具支持组织和保护身体的功能。

**甲壳** 节肢动物门、甲壳纲动物的外骨骼。由几丁质、蛋白质和碳酸钙等组成。颇坚硬。有保护功能。

**贝壳** 也称“介壳”。软体动物或其他动物体的外壳。有保护功能。大多数软体动物具有1个、两个或多个贝壳，在不同种类中形式和构造上有很大的变化。贝壳主要由碳酸钙和少量的壳质素组成。这些物质都是由外套膜上皮细胞间隙的血液中渗透出来的。贝壳常分3层，外层叫“角质层”，由壳质素构成，色黑褐而薄。中间为“棱柱层”，较厚，占壳的大部分，由石灰质的小角柱并列而成，内层叫“珍珠层”，由叶片状的霰石组成，光滑，具珍珠色彩，其壳质可形成珍珠。另外，昆虫纲同翅目中的介壳虫科，体外被有特殊的介壳以保护虫体，有的体外被蜡质粉末或坚硬的蜡块，寄生于植物的枝干和叶部，大多为果树和林木的重要害虫，如吹绵介壳虫为柑橘类大害虫，但也有少数为有益的资源昆虫，如紫胶虫，胭脂虫和白蜡虫等。

**外骨骼** 虾、蟹、昆虫等节肢动物身体表面的硬壳。通常由上皮、基腹及表皮3部分组成。上皮是多角形的活细胞层，或称“皮细胞层”。它向内分泌一层薄的基腹，向外分泌一层厚的表皮。表皮是外骨骼的主要结构，一般分内表皮、外表皮及上表皮3层。内外表皮中常纵贯许多微细孔道，最厚，一般无色而柔软，颇富延展曲折性，主要成分是蛋白质和几丁质，以几丁——蛋白质复合体而存在。外表皮在内表皮之外，是内表皮的几丁——蛋白质复合体中沉积的钙质或骨蛋白质，质地坚硬，具黑色素，多呈红棕色。上表皮很薄，常只有0.1～1微米厚。不具几丁质，常分层，主要有蜡层，似蜂蜡，能防止水分向外蒸发，使体壁具有不透水性。

**生长线** 软体动物如瓣鳃类和腹足类的贝壳上在其形成中留下的线纹。这些动物的贝壳是由外套膜边缘分泌的物质形成的。其分泌量随季节而不同，或繁殖期停止生长，或因食物不足而受影响，故外

套膜不能连续分泌，结果在贝壳表面形成许多与壳缘平行的痕迹。螺的厣围绕着厣核的同心圆线也叫生长线。

**厣** 螺类肉足上用以掩盖贝壳口的薄片附属物。具有保护作用。由肉足后端背面的足腺分泌而成。当动物身体缩入壳内时，可完整地关闭壳口。其它无脊椎动物如腕足类、环虫类和某些原生动物的壳或管口也有厣。蜘蛛有厣盖着气孔或肺孔。

**海螵蛸** 通称“乌贼骨”或称“内壳”。包埋在乌贼的外套膜内的舟状骨板，是退化的贝壳，由石灰质和角质组成。可入药，能治胃病、十二指肠溃疡，还可制成止血药，亦可做牙粉原料。

**光合营养** 又称“植物性营养”或“自养”。有些原生动物如眼虫，在细胞质内有大量卵圆形的叶绿体，其中含有叶绿素，在光照条件下能利用光能进行光合作用，把二氧化碳和水合成糖类。这种营养方式与一般绿色植物相同。

**渗透营养** 又称“腐生性营养”。动物通过渗透作用，从体表吸收溶解于水中的有机物质。如眼虫在无光条件下，就进行渗透营养。

**吞噬营养** 又称“动物性营养”。原生动物中能吞食固体食物颗粒的营养方式，如变形虫以伪足吞噬食物颗粒。

**领细胞** 又称“襟细胞”。海绵动物胃层的细胞。每个领细胞有一透明衣领状膜围绕一条鞭毛。在电子显微镜下领状膜是由一圈细胞质突起及各突起间的很多微丝相联构成的。鞭毛和领状膜能激动水流，摄取食物。领细胞有消化食物的功能。

**齿舌** 软体动物（瓣鳃类除外）的口腔中独有的特殊器官。由多列角质齿板组成，状似锉刀。齿舌有的极长，藏在口腔底部的齿舌囊中，能自由伸出，通到口外，帮助摄食。

**盲囊** 也称“盲管”。动物体内一些器官上附生的一端闭塞的囊状或管状构造。如昆虫消化道中肠前端向外突出有胃盲囊，数目常为2～6个，借以增加消化和吸收面积。棘皮动物的幽门胃向每个腕内各伸出两支幽门盲囊。盲囊是由腺细胞和贮藏细胞组成，具有分泌酶和贮藏营养物质的机能。

**盲道** 环节动物的寡毛类和软

体动物的瓣鳃类，肠背中央的一条不显著的凹槽。它与肠腔并不相通。有扩大消化和吸收面积的功能。

**肝胰脏** 节肢动物甲壳类的一种消化腺。位于中肠两侧，由肝管通入中肠，能分泌含有多种酶的消化液，帮助消化食物。硬骨鱼类的胰脏大多为弥散腺体，部分或全部埋入肝中。构成肝胰脏，帮助消化食物，也是硬骨鱼类的一个特点。

**排遗** 动物和人体排出未消化的食物残渣的过程。如排出粪便。

**泄殖腔** 又称“共泄腔”。动物体的消化管，输尿管和生殖管末端共同开口的腔。有排粪、尿和生殖产物等功能。见于轮虫、蛔虫、低等鱼类、两栖动物、爬行动物、鸟类和单孔类等。

**外套膜** 动物躯干背侧皮肤的一部分褶襞向外延伸而成的膜状物。形状各异，覆盖在内脏团的背面、侧面，或包裹着整个身体。外套膜包围的空腔称“外套腔”，腔内有鳃、消化、排泄、生殖等器官的开口。水生种类的外套膜表面多密生纤毛，借其摆动，可激动水流，利于气体交换、摄食、生殖及游泳等；陆生种类的外套膜富于血管，可进行气体交换。外套膜还能分泌贝壳，保护身体。软体动物、腕足动物、尾索动物的海鞘等都具外套膜。

**呼吸树** 又称“水肺”。是棘皮动物海参类的呼吸器官。由消化道末端膨大的排泄腔的腔壁向体腔突出两枝树状的管，状如树枝。海水从肛门进入排泄腔，当腔收缩时将海水压入呼吸树，经管壁进行气体交换。还兼有排泄功能。

**入水管** 软体动物（如蚌、蛤等）身体后段腹侧供水流入的管道，边缘有褶皱及许多乳头状突起的感觉器。由外套膜紧闭向后延伸而成。含新鲜气体的水、食物及精子由此管流入外套腔，具辅助呼吸、摄食和生殖等功能。

**出水管** 软体动物（如蚌、蛤等）身体后端背侧供水流出的管道。边缘光滑。代谢作用产生的废物或生殖物质，都从此管随水流出。

**书鳃** 节肢动物，肢口类的鲎所特有的一种呼吸器官。位于腹部6对附肢中后5对的外肢节内侧，是体壁向外突起形成，150～200小叶，状如书页，其内有血管网，可进行气体交换。

**气管** 陆栖节肢动物的呼吸器官。如栉蚕和马陆，气管少而简单，不分枝或少分枝。蜈蚣的气管较发达。昆虫的气管系统最发达，分枝再分枝，密布各组织中，是体壁内陷而成的弹性管状构造，气管内腔有几丁质螺旋丝，支持气管开张。以气门开口于体外。气管亦是陆栖脊椎动物的呼吸器官，但与无脊椎动物的结构不同，联于肺与咽喉之间。

**气门** 也称“气孔”。节肢动物气管主干在身体两侧通外界的开口。它是气管形成时留下的陷口。如东亚飞蝗每侧有气门10对，2对在胸部，8对在腹部，各气门有启闭装置，称气门片。闭合时可防止水分蒸发及外物侵入。

**书肺** 蛛形纲动物特有的呼吸器官。位于腹部腹面的前方两侧，由腹面体壁内陷而成，有一对或多对囊状气室，囊的前壁向囊腔突出15～20片书页状的薄片，片内有血液流通。薄片后缘游离于囊腔中，片与片之间有几丁质柱将其互相分隔，以利空气畅通其间，进行气体交换。

**围心腔** 包围心脏的空腔。软体动物的围心腔中充满类似血液的体腔液，使心脏浮在当中，是体腔的一部分。除辅助循环外，兼有排泄和生殖的功能。脊椎动物的围心腔，内含少量浆液，有减少心脏跳动时摩擦的作用。

**围心窦** 无脊椎动物、特别是节肢动物体内一种包围心脏的空腔。其中含血液，以心孔与围心窦相通，血液从心孔流入心脏，在血液循环中，有帮助血液进入心脏的作用。系血腔的一部分，以膜壁与其它血腔部分隔开。

**血腔** 节肢动物的动脉末端均直接开口于体腔，使其中充满着血液，故名。血液在血腔或血窦中运行，压力较低、血流速度不快，可防止因附肢易折而引起大量出血，这对节肢动物也是很好的适应。

**围鳃腔** 原索动物如海鞘、文昌鱼等，体壁内围绕咽部的一个空腔。咽壁上有鳃裂开口于其中，水流经口或入水管孔到咽部，再经鳃裂入围鳃腔，最后由腹孔或出水管孔排出体外。在水流出入过程中，可进行呼吸和摄食。有些种类的生殖孔、肛门也开口于围鳃腔，因而还有生殖和排泄等作用。

**游走细胞** 后生动物体中能作变形虫状运动的细胞。海绵动物的中

胶层，有几种类型的变形细胞，有能分泌骨针的成骨细胞，有能分泌海绵质纤维的成海绵质细胞，以及具有不同功能的原细胞，有的原细胞能消化食物，有的能形成卵和精子。棘皮动物体腔中的变形细胞是由体腔上皮产生的，它可从体液中收集代谢的产物，故有代谢作用。高等动物血液中的白血细胞是游走细胞，能消灭进入动物体内的细菌等物。

**血青素** 节肢动物（甲壳类、蜘蛛类）和部分软体动物的血液中含有的一种色素。是一种含铜的蛋白质，同含铁的血红素相仿，容易与氧结合，也容易释放氧。氧化状态呈青绿色，还原状态呈白色。

**伸缩泡** 某些原生动物所具有的调节水分平衡和排泄代谢废物的细胞器。如在草履虫的内质与外质之间，体前部及后部各有一个伸缩泡，每个伸缩泡向周围细胞质伸出放射排列的收集管。在电子显微镜下，收集管端部分与内质网的小管相通连。在伸缩泡主泡及收集管上有收缩丝，由于收缩丝的收缩使内质网收集的水分（其中也有代谢废物）排入收集管注入伸缩泡的主泡，通过表膜小孔排出体外。前后二收缩泡交替收缩，不断排出体内过多的水分。

**焰细胞** 一部分无脊椎动物（如扁形动物中的涡虫）特有的原始排泄器官的基本单位。它是一个中空的细胞，内有一束纤毛，常不断均匀地摆动，通过细胞膜的渗透而收集体中多余水分、液体、废物，把它们送到收集管，再送到较大的排泄管，最后由排泄孔排到体外。

**排泄管** 蚯蚓、虾等无脊椎动物排送代谢废物的管道。通常是肾管下端的一段。环节动物的多毛纲、蛭纲；星虫门等。排泄管兼作生殖导管，能排送生殖细胞。

**后肾管** 一部分无脊椎动物（如蚯蚓）所具有的较发达的多细胞排泄器官。典型的后肾管包括开口于体腔的肾口、具纤毛和无纤毛的细肾管、无纤毛多肌肉的排泄管及通到体外的排泄孔（或肾孔）等部分。

**马氏管** 亦称“马尔比基氏管”。因意大利解剖学家马尔比基首先发现而得名。它是节肢动物（如蜈蚣、昆虫、蜘蛛等）的排泄器官，为丝状的盲管，游离在血腔之中，开口于中肠和后肠间，1对或多至100～200条。主要功能是从血液中提取氮化物或代谢产物，把

它们运至肠管腔内，最后随粪便排出。也可以调节体液的水分平衡和盐分平衡。功能与环节动物的肾管相似。但马氏管的主要排泄产物是尿酸，而不象其它肾管那样主要是铵。尿酸结晶，而且不溶于水，所以排出时不需要伴随多量的水，这是对于干燥环境的适应。

**神经索** 从扁形动物开始出现神经索，它是由脑向后发出的纵贯全身的索状神经构造。由神经细胞本体和神经纤维所构成，神经纤维将身体各部分连成一个整体。

**神经节** 神经细胞集合而成的结节状构造。表面有结缔组织包被，内部神经细胞伸出纤维至身体各器官。环节动物和节肢动物，除头部外一般每节有1对。软体动物除脑神经节外，有足、侧、脏等成对的神经节。脊椎动物有脊神经节、交感神经节和副交感神经节，后两者又借神经纤维与脑和脊髓相联系。

**神经网** 是动物界中最原始、最简单的神经系统。为腔肠动物所具有。一般由2极和多极的神经细胞组成，其间一般以突触相连接，少数也有非突触连接，形成一个疏松的网状结构，故称"神经网"。这种神经网有的种类为1个，位于外胚层基部，有的种类有2个甚至3个。神经网因无中枢，传导方向不定，速度较慢（人的神经传导速度比它约快1000倍以上）。

**发光器官** 动物体能发光的组织所构成的器官。不少海洋动物都能发光。某些虾因有发光细菌寄生而发光。昆虫中的萤火虫、叩头虫的腹部有发光组织，内有发光物质（荧光素），受一种荧光酶的作用，氧化后即出现荧光，发光是氧化作用的结果。

**光感受器** 动物体中感受光的器官。原始的如眼虫，靠近眼点近鞭毛茎部的膨大部分，复杂的如昆虫的单眼和复眼，乌贼和脊椎动物的眼等。

**眼点** 低等生物的光感受器。普遍存在于绿色鞭毛虫的眼点呈浅杯状，具色素，光线只能从杯的开口面射到光感受器上。涡虫的1对眼点是由色素细胞和视觉细胞所构成，能辨别光线的明暗，构造较为复杂。

**单眼** 许多无脊椎动物的光感受器。有背单眼和侧单眼两种。背单眼位于成虫和若虫的头前复眼间，多为3个，排成三角形，有时

只有两个或没有，它由1个角膜镜构成，下面包含很多视觉柱。侧单眼只有幼虫才有，位于头部两侧，一般各具1～6个，结构与复眼的小眼极相似。单眼不能造成清晰的影象，只能辨别光线的强弱或距离的远近。

**复眼** 甲壳类、昆虫类及其它少数节肢动物的视觉器。通常只有1对，位于成虫和若虫头部两侧，每侧各一只。复眼由许多小眼组成，每一小眼呈长管状，表面六角形透明的部分称“小眼面”（角膜镜），下连锥形晶体，下端接着由8个视觉细胞聚合成的视觉柱，柱的中央为视杆，末稍为神经纤维。小眼四周包围着色素细胞。复眼中包含的小眼愈多愈能辨别物体的形象，还能辨别一些颜色及人眼不能见到的短光波。

**聚眼** 也称“集眼”、“集合眼”。许多单眼聚集成一团，形状很象复眼的视觉器。它与复眼的主要区别是各个单眼并不接触，视觉仍如单眼。如多足纲的马陆、昆虫纲的衣鱼、跳虫等。

**平衡囊** 水栖无脊椎动物身体中专司平衡感觉的囊状物。有封闭式和开放式的两型。封闭的囊中有石细胞分泌的平衡石，囊壁有具纤毛的感觉细胞。开放的，其中沙石是外来的，有刚毛支持。身体活动时，平衡石随着移动，触碰感觉毛，身体便感觉到所在空间的位置或游泳的方向。腔肠动物如水母，软体动物如蚌、钉螺、乌贼等，节肢动物如虾、糠虾等都有这种构造。

**发音器官** 脊椎动物和许多高等无脊椎动物具有的能发出声音的器官。有利用刺、骨板、甲壳或其它部分摩擦发声的。称为“摩擦发生器”。例如，昆虫多由外部发声，以身体与外物刮擦发声(兵蚁)；由头胸部或前、后翅或仅前翅相互摩擦发声（天牛、金钟儿、蟀蟋、纺织娘等）。有些昆虫由翅振动而发声（苍蝇、蜂等),具特殊膜瓣牵引启闭而发声（蝉等）。其它少数无脊动物，在水中行动时，也能发出噪声。青蛙的鸣囊、鸟类的鸣管，哺乳动物的喉头等都是发声器官。

**上唇** 多数节肢动物口器的结构。为额下的一个垂片，位于口器前方，外壁坚硬，内壁柔软而密生细毛，上有味觉器官，具有摄食功能。

**上颚** 也称“大颚”或“上腮”，多数节肢动物口器的结构。由第一对附肢的原肢节演变而成，与头部两侧颊部的下方相连，坚硬，适于切嚼食物，因食性不同而变化多样。

**下颚** 又称“小颚”或“下腮”。多数节肢动物口器的结构。由头部第二对附肢演变而成，位于上颚之后。由轴节、茎节、外颚叶、内颚叶及下颚须构成。主要用来抱握食物，其形态因功能不同而变化较大。

**下唇** 多数节肢动物口器的结构，位于下颚后方，构造与下颚相似，左右相连结为一整体，形成口器的腹盖，可以防止食物向外逸出。

**舌** 多数节肢动物口器的组成部分。位于上下颚之间，口腔的底部，为一狭长的突起，舌壁上有几丁质的刺，司味觉和搅拌食物。高等动物及人类的舌参看“人体解剖学”部分的词条。

**口器** 是节肢动物的摄食器官，由头部附肢和头部的凸出部分组成。主要有摄食、感觉等功能。甲壳纲的口器由1对大颚、2对小颚（颚足有时作口器，3对）组成；多足纲的口器由1个上唇、1对大颚、1或2对小颚（第二对常连合）组成；昆虫纲的口器由1个上唇、1对上颚、1对下颚、舌、1个下唇组成；蛛形纲的口器由1对螯肢、1对脚须组成。由于昆虫的食性复杂，口器形式变化极大。

**咀嚼式口器** 昆虫中最基本的1种口器类型。由1片上唇、1对上颚、1对下颚、1片下唇和舌5部分组成。适于取食固体食物。植物受害后的症状是：叶片穿孔、缺刻，根、茎、枝断裂，花蕾、果实有洞孔等。严重时把植物吃成光秆。具这种口器的害虫如：蝼蛄、蝗虫、金龟子、豆象、地老虎等。

**刺吸式口器** 昆虫的一种口器类型。构造特点是：下唇延长，左右两侧卷曲形成分节（最多3节）或不分节的管状的鞘，称喙。沿着喙的背面有1条纵沟，称唇槽。在管状的喙内包藏着两对细长的上颚针和下颚针。上唇退化，呈三角形的小片状，盖在喙基部的前方。取食时两对口针由喙的端部伸出，交替刺入植物组织内，吸取液汁。植物被害症状是：叶片皱缩卷曲、破碎残缺、茎叶变形变色、叶片果实发生黄色或红褐色斑点等；有的生长

畸形造成虫瘿。具这种口器的害虫如：蚜虫、介壳虫、盲蝽、叶蝉等。吸食人及动物血液的蚊、跳蚤并能传播疾病。

**嚼吸式口器** 昆虫的一种口器类型。上颚发达呈匙状，用来营巢和咀嚼食物；下颚和下唇联合延伸成1个长喙，形成吸管；下唇的中唇舌延长形成可伸缩的舌状吮吸结构，伸入花内吸食花蜜。这种口器适于咀嚼，又适于吮吸。如蜜蜂等的口器。

**舐吸式口器** 昆虫的一种口器类型。上颚和下颚完全退化，仅保留1对下颚须。口器仅由上唇、舌和下唇组成，下唇延伸成喙，端部扩大为发达的左右两片唇瓣。唇瓣能够前后活动、合拢、翻上和胀缩，还具有许多凹形的沟，称“伪气管”。取食时唇瓣平贴食物，吸入液体。如是固体食物，唇瓣上翻，露出前口，由齿嚼碎后吸入，故这种口器适于舐吸液体食物。如家蝇等。

**虹吸式口器** 昆虫的一种口器类型。上颚和上唇退化；下唇片状，有1对3节的下唇须，很发达；下颚的内颚叶和下颚须常不发达。1对外颚叶延伸很长，外颚叶内侧有1条槽，左右外颚叶互相嵌合形成1根能卷曲伸展的喙。平时喙卷曲在头部下面和两下唇须之间，取食时，喙靠血液压力伸直，吸吮花蜜等液体物质。如蝶、蛾类。

**锉吸式口器** 昆虫的一种口器类型。主要特点是：口器呈鞘状，内藏口刺数条，左右上颚不对称，左侧常大于右侧；下颚1对形成口刺，下颚须2～8节；口鞘上方为唇基，下方为下唇，着生1～4节的下唇须。适于刺破植物的表皮吸取液汁。如蓟马等。

**触角** 通常指节肢动物头上多节的感觉器官。甲壳类有大、小触角各1对；昆虫只有1对。每个触角由柄节、梗节和鞭节3部分组成。鞭节节数很多，在昆虫形状变化最多，随种类而不同，有些即使同一种的雌雄虫也有很大区别。因此，触角的形状成为分类学上的重要依据之一。常见的触角有丝状、棒状、念珠状、锯齿状、栉状和羽毛状等。触角上分布有许多嗅觉器，能敏锐地感觉化学物质的气味，协助寻找食物、发现配偶以及寻找产卵场所等。此外，还有其它功能，如地胆、水黾雄性在交配时用来执握雌性，蚜虫用来吸取空气，水蚤用来

游泳等。

**触须** 昆虫小颚及下唇分节的须，有触觉或味觉的功能。甲壳类大颚有触须。哺乳动物口旁的硬毛，也称“触须”。

**触唇** 也称“唇瓣”。软体动物如蚌等，在口侧各有内、外两片狭长的三角形触唇。两片外触唇在背方相连而形成上唇；两片内触唇相连而形成下唇。上下唇密生纤毛，有触觉和摄食的功能。

**触手** 无脊椎动物体上长出的简单或分支的细长柔韧的突起物。实心或中空。主要作触觉或卷握用；有些动物的触手兼有呼吸、运动及支持身体等功能。如腔肠动物中的水螅、环节动物中的沙蚕、棘皮动物中的海参等都具触手。

**侧线** 也称“体线”。线形动物的某些种类如蛔虫，两侧的表皮向内增厚，形成纵走的线。排泄管由此通过。鱼类的侧线是一种特殊的感觉器官，一般呈管状，位于身体两侧的皮肤中，并以许多小支管穿过鳞片通到体外。有的一行，如鲤。有的数行，如鳎。有的体侧无侧线，而头部有致密的侧线网。侧线受神经支配，能察知低频率的振动，可判断水波动态，水流方向，周围生物活动情况及途中的障碍物等。两栖动物的水栖类型、蝌蚪以及少数无尾类具有侧线器官，在头部及躯干两侧对称排列，能感觉水压，有助于对物体方向及大小的鉴别。

**伪足** 原生动物门，肉足虫纲（如变形虫、有孔虫、放射虫等）在运动时，体表任何部位都可以形成临时性的细胞质突起。它是临时运动器。呈叶片状、指状、针状、丝状等，有运动、摄食等功能。

**纤毛** 结构与鞭毛相同，一般较鞭毛短得多，每根纤毛由位于表膜下的一个基体发出，能有节奏的颤动。如纤毛虫和某些无脊椎动物都有。有运动、摄食和呼吸等功能。脊椎动物的气管、食道等内腔壁上的纤毛上皮，有保护或辅助排泄、分泌、吞咽等功能。

**刚毛** 环节动物体表实心、坚硬的鬃状物。有发状、针状、叉状等形式。如沙蚕每节有刚毛 4 束，蚯蚓每节有刚毛 4 束、或 4 对或 1 环不等。有游泳、行动和感觉的功能。节肢动物通常有中空的刚毛，也有感觉或保护的功能。

**腕** 低等动物的口缘具有捕食或运动的伸长物。如水母的口腕、乌贼

的腕等。腕足类通常有腕足1对，由腕骨支持。棘皮动物有5出辐射形的腕。人和哺乳动物掌和前臂之间的部分亦称腕。

**疣足** 专指环节动物门多毛类的附肢。在体节两侧成对存在。它是由体壁向外突出的扁平状物，在其上背腹两面着生两束刚毛及两根黑而粗的针毛，使这个游泳或爬行器官能更有力而迅速地运动。每个疣足可分背肢和腹肢，此外还有背须和腹须各1个。背须变异最多，头部的可变成触手和触条，躯干的则可变成鳃或鳞片等构造。

**附肢** 动物躯干上主要司运动兼有其它功能的器官的总称。如高等动物的前后肢、鱼类的胸鳍、腹鳍，节肢动物的口器、触角、胸足、腹足，以及环节动物的疣足等。

**双肢型附肢** 又称“二肢型附肢”。多见于节肢动物的甲壳类。由两节的基肢(原肢)及其上生的内、外两肢构成。分两大类：一类为叶状肢，比较原始，宽扁而不具关节，与环节动物的疣足接近；另一类为秆状肢，比较特化。二肢型附肢有游泳、感觉、摄食、呼吸、交配、孵育等功能。

**足** 人及动物运动器官的泛称。对人类专指踝骨以下的部分。在低等动物中，如环节动物的疣足、软体动物的肉足、棘皮动物的管足，构造都简单。昆虫的足可分基节、转节、腿节、胫节、跗节5部分；甲壳类足分6部分；蜘蛛的足分7节，即基节、转节、腿节、膝节、胫节、跗基节和跗节，末端均具爪。昆虫因适应特殊环境，其足有种种变异，有挖掘、跳跃、步行、攀援、攫捕、游泳、携粉和交配等功能。

**步足** 虾、蟹等甲壳纲动物胸部最后五对附肢的总称，有步行、游泳等功能。

**颚足** 甲壳纲的十足类动物如对虾、沼虾等胸部的前3对附肢。内外肢都存在。第一颚足基部有片状肢鳃，有助于呼吸；第二颚足也具肢鳃，原肢底节向外突，成一足鳃，附肢与身体相连处具关节鳃，均用于呼吸，内肢5节，外肢长大不分节，边缘密生刚毛，有助游泳；第三颚足内肢细长如棒，遍生刚毛，外肢节发达，遍生刚毛、具鳃。

**游泳足** 甲壳动物腹部的6对附肢。为主要的游泳器官。原肢多为一节，外肢节不分节，边缘具羽状

刚毛。雄性的第一对腹肢的内肢变形为雄性交接器，第六对附肢特别宽大，与尾节合称尾扇。

**头足** 软体动物门、头足纲动物的足，特化为腕和漏斗。腕环列于头的前方，有8个、10个或更多，围绕在口的周围，腕内侧面具吸盘。乌贼的第四对腕特别长，能伸缩。雄体左侧第五腕特化为生殖用腕，又称茎化腕，能把精荚送至雌体的外套腔内。腕有游泳、捕食等功能。

**腹足** 软体动物门、腹足纲动物（如螺、蜗牛等）在头部下方腹壁形成一个肌肉质的足，适于爬行。足的形状因生活方式不同而发生变化。有的足左右两侧特别发达形成鳍状的侧足，用以游泳，如翼足类的侧足完全变为游泳器官；生活在泥沙中的玉螺类的足前部特别发达，有锄土的作用；固着生活的大蛇螺类足已退化。此外，虾类等腹部的游泳足、鳞翅目幼虫腹部的原足，也都称“腹足”。

**斧足** 软体动物门、瓣鳃纲动物（如河蚌等）的肉足。为内脏器官腹面的一个肌肉质突起，一般两侧扁平呈斧状，借此移动身体。形状和大小随种类不同而发生很大变化。故瓣鳃纲也称“斧足纲”。

**水管系统** 由筛板、石管和一系列水管组成。为棘皮动物特有的系统，也称“步管系统”，由体腔的一部分演变而成。管的内壁为鞭毛上皮，管内充满体液。它通过筛板与海水相通。筛板上有许多小孔与石管相通。石管向下与口周围的环水管相通。环水管向各腕发出一辐水管，沿步带沟直达腕的末端，并在其两侧相继分出侧水管，侧水管向背方分支成囊状罍，向腹面分支成盲管状的管足。行动时，侧水管的瓣膜关闭，使罍及管足成一闭合系统。

**管足** 从棘皮动物水管系统的辐管分出的中空的管状运动器。管足末端具吸盘，内外交错排列，步带板的一端扩为罍。二者都能伸缩，当罍收缩时，即把水压入管足，管足便伸长；罍舒张时，水流回罍内，管足就缩短。如海盘车就是利用管足的伸缩，以吸盘吸附它物而移动身体。此外管足还能进行部分呼吸作用。

**吸盘** 动物的吸附器官。无脊椎动物中的吸虫纲、蛭纲的口部及腹部具有口吸盘及腹吸盘。鳞翅目幼虫的原足，乌贼的腕和棘皮动物的

管足都具吸盘。脊椎动物如鲫，第一背鳍变为头部背面的吸盘，雨蛙、树蛙等趾端膨大为吸盘，壁虎足趾腹面皮肤褶皱成吸盘。吸盘有吸附、摄食、运动等功能。体内寄生虫吸盘大都发达，用以附着于寄生部位。

**翅** 动物的飞行器官。昆虫一般有翅两对，由中、后胸背板两侧突出的两层薄的体壁构成。着生在中胸的称前翅；着生在后胸的称后翅。在少数昆虫中，翅完全退化，如虱子、臭虫、衣鱼、跳虫等；有些昆虫仅有前翅一对，后翅退化成棒状，如蝇、蚊等；还有的雌的无翅或翅不发达，雄的有翅，如介壳虫等。鸟类的翅膀和蝙蝠的飞膜也称翅，但翅的来源和构造与昆虫不同。

**翅缘** 昆虫翅的边缘。昆虫的翅一般多呈三角形或狭长形，有3条边和 3 个角。把翅向两侧展开，与虫体垂直，翅的前边称“前缘”，外边称“外缘”，后边称“后缘”。接近翅基的角称“基角”或“肩角”，前缘和外缘所形成的角称“顶角”或“外缘角”，外缘和后缘形成的角称“臀角”。

**翅脉** 昆虫翅膜上纵横分布的隆起线。因形状近似植物叶上的叶脉，故称“翅脉”。翅脉是胚胎时期虫体内的气管伸入翅内硬化而成的，用以增强翅的膜质强度，适于飞翔。翅上纵走的隆起线，从翅基伸达翅缘的称为“纵脉”；横向连接于两纵脉之间的短脉称为“横脉”。纵脉和横脉的分布型式，称为“脉相”或“脉序”，它是昆虫的重要分类特征之一。

**鞘翅** 有的昆虫的前翅，硬化为不透明的角质，翅脉不明显，不能用以飞行，覆盖在膜质的后翅和腹部上，起保护作用，称“鞘翅”。如甲虫类的前翅。这类昆虫飞行主要靠后翅。

**革翅** 一类昆虫的前翅为半透明的皮革质（但仍有翅脉），且有韧性，覆盖在膜质的后翅上，具有飞行及保护后翅的功能，如蝗虫、蟋蟀等的前翅。

**膜翅** 许多昆虫的前翅或后翅，膜质透明，故名。膜翅上的翅脉明显。如蝇类、蜂类、蜻蜓等。

**鳞翅** 有些昆虫的翅，在翅面上有各种形状和不同颜色的鳞片，可组成不同的饰纹，称“鳞翅”。前后翅都具飞行作用，如蝶类、蛾类。

**缨翅** 有些昆虫的翅狭长，翅面

的翅脉很少，翅缘着生许多缨状的细长毛，故名。如缨翅目的蓟马或膜翅目的缨翅小蜂类。

**毛翅** 有的昆虫在膜质翅面上密生许多细毛的翅。如毛翅目的昆虫。

**半鞘翅** 半翅目昆虫的前翅基部的一半变厚为革质，端部的一半膜质透明，且有翅脉，故称半鞘翅。如蝽类的前翅。

**平衡棍** 亦称“平衡棒”。双翅目昆虫的后翅退化为细小的棍状物。有保持身体平衡的作用，故名。如蚊、蝇的后翅退化而成的平衡棍。

**雌雄同体** 同一动物个体中有雌雄两种生殖器官的现象。如有些海绵动物、腔肠动物、大多数扁形动物、部分线形动物、环节动物的寡毛类、软体动物中的多数腹足类、毛颚动物等大多为雌雄同体。脊椎动物鲳属鱼类的许多种为永久性的雌雄同体，而且能自体受精。黄鳝的生殖腺从胚胎到成体都是卵巢，产卵后，卵巢转化为精巢，育成精子。这种雌雄性的转变，称为“性逆转”或“性反转”，在鸟类中也有这种现象。

**雌雄异体** 同种动物的雌雄生殖器官发生在不同个体内的现象。雄性个体只有精巢，产生精子；雌性个体只具卵巢，产生卵子。多数的无脊椎动物和绝大多数的脊椎动物都是雌雄异体。

**雌雄二态** 也称“性的二态”或“两性异形”。同种动物的雌体和雄体在形态上有明显的差异。如角鮟鱇的雄鱼体长不到 9 厘米，以口吸附在体长为100多厘米以上的雌鱼身上，从雌体摄取营养，营寄生生活。另外，许多鱼类到了生殖季节，雄鱼常发生一些变化，如青、草、鲢、鳙、鲤等鱼的雄体胸鳍上会出现追星；刺鱼、斗鱼的雄体颜色变得很鲜艳。许多鸟，如鸭类和鸡类，雌雄的羽色差异都很明显。

**多型现象** 同一种动物有 3 种或更多种不同形态的现象。这在营社会性生活的昆虫中特别明显。如蜜蜂、蚂蚁或白蚁等。白蚁的蚁王（雄蚁）、蚁后、工蚁和兵蚁在形态上都有显著的差异。

**异体受精** 一般指雌雄同体动物以不同个体的卵和精子参与受精作用。异体受精有体外受精和体内受精两种方式。如蚯蚓是雌雄同体，但在一般情况下进行异体受精。

**生殖腺** 人和动物产生生殖细胞（精子或卵）的器官，它是卵巢和精巢的总称。在人和高等动物指睾

丸和卵巢。睾丸是由许多曲细精管构成，其间具有间质细胞，能分泌雄性激素。主要附属腺体有精囊腺、前列腺和尿道球腺等，其分泌物构成精液主体。卵巢主要由结缔组织的基质，围绕表层的生殖上皮及众多的、处于不同发育阶段的滤泡构成。每个滤泡内含1个卵细胞，其外有滤泡液，滤泡液含雌性激素。

**两性巢** 雌雄同体动物中精巢和卵巢合生在一起的器官。见于某些软体动物如蜗牛等。

**射精管** 雄性动物排射精子的管道。如昆虫的射精管为一厚壁扁形管，较粗短，其前端两角突出两丛副性腺，其间夹杂有贮精囊管。射精管末端连一大形的袋状射精囊，弯向背方经由精荚囊与阴茎通道相通。都有强大的肌肉包裹，形成圆形交配器。

**储精囊** 动物用以储藏精子的囊状物。一般位于输精管下端膨大部分，或与相通的另一囊状构造。如昆虫的储精囊为一条与射精管相连的细管，末端封闭，微膨大，弯曲成团，包围有脂肪质膜。

**受精囊** 某些动物交配后用以储藏精液的囊，待成熟卵经过受精囊时，精子逸出使卵受精。如昆虫一般在阴道背面有一受精囊管，管的末端具蚕豆形的受精囊；蚯蚓有3对受精囊。

**生殖带** 又称“环带”。环节动物在性成熟时，体前几个体节的表皮增厚，形成指状或鞍状的隆起，内多腺体。如环毛蚓在第14～16节之间无节间沟，通常无刚毛，到性成熟时变成腺肿状隆起，能分泌粘液形成卵茧（卵袋）。

**生殖孔** 动物体雌、雄生殖管道的开口。有纳入或输出生殖细胞的功能。高等动物的尿亦有由生殖孔排出的，故亦称“泄殖孔”。

**生殖肢** 具有生殖能力的附肢。如对虾的第一游泳肢的内肢变为交接器；蜘蛛的第二对附肢称脚须，雄蛛变为生殖辅助器官，具有贮精、传精结构；马陆雄性的第七对附肢、昆虫雄性的第九节附肢，变为交配器；昆虫雌性的第八、九节附肢变为产卵器。

**脚须** 亦称“须肢”。专指蛛形纲动物的第二对附肢。形如步足，具6节，近口部形成颚状突起，可助摄食，其余各节前伸，末端具爪，雄蛛变为生殖辅助器官，有交配囊、贮精囊等，有贮精、辅助授精

作用。

**交尾** 雌雄动物交配的过程。如哺乳动物雄性将阴茎插入雌性阴道进行授精；鸟类雌雄个体以泄殖腔相接进行交配；雌雄同体的蚯蚓以雄性生殖孔与另一蚯蚓的受精囊孔相接交配等。

**交配器** 雄性动物用来与雌性动物进行交配的外生殖器官。如哺乳动物的阴茎；软骨鱼类中板鳃类的鳍脚；昆虫中的生殖肢等。

**交合刺** 多数线形动物的雄虫生殖孔外缘着生的长刺状物。如人蛔虫有两根几丁质的交合刺从泄殖腔孔中突出，交配时用以撑开雌虫阴道口，使精液流入雌体内。

**交合伞** 某些线形动物，如十二指肠钩虫的雄虫后端的一种交配器官。由角质膜膨大而呈膜状或囊状，故又称“交配囊”。一般为3叶，有固着于雌体上以便交配的功能。

**产卵器** 昆虫雌虫的外生殖器。如蝗虫有3对产卵器，中间1对不发达，背腹两对系第八、九两节附肢的变态，即1对产卵背瓣和1对产卵腹瓣，产卵时用产卵瓣在土壤中掘一穴，然后把卵产入其中。膜翅目昆虫产卵器多呈针状，麦叶蜂的产卵器呈扁形、锯状。

**育囊** 某些动物在体内或体外，具有容纳卵或胚胎，并用以孵化卵或幼仔发育的一种囊状构造。如枝角类的孵育囊，卵在囊中发育孵化。

**裂殖子** 某些原生动物无性生殖过程中的一种形态。如疟原虫的子孢子进入人体后，随血流入肝脏，侵入肝细胞摄取营养，逐渐增大，成熟后通过复分裂进行裂体生殖，核先分裂为许多个，称“裂殖体”，然后细胞质随核分裂，包在每个核的外边，形成许多小个体，称“裂殖子”。裂殖子成熟后，破坏肝细胞，侵入红血细胞，开始红血细胞内期发育。

**拟死** 也称假死。动物受惊动或袭击时，静伏不动，呈半死状态，或跌落地面如死物，借以逃避敌害。某些蜘蛛、瓢虫、金龟子等都有这种习性。

**自切** 也称自割。动物受到袭击或惊动时，能把身体的一部分折断舍弃而逃脱。蜥蜴类多数以断尾来防止天敌的伤害，断尾能很快地复生。

**排脏现象** 其意义与自切现象相似。如海参受到刺激或环境改变时常把内脏排出，很快又能再生新的

内脏。锚海参受到强烈刺激后，能把身体断为数段，以后也能再生。

**包囊** 亦称“胞囊”。许多原生动物和低等植物在不良环境的条件下或休止期，分泌一种胶质的或蛋白质的膜形成包囊，将自身包围起来以度过不良环境。

**刺细胞** 腔肠动物所特有，遍布于体表，触手上特别多。每个刺细胞有1核位于细胞的一侧，并有囊状的刺丝囊，囊内贮有毒液及一盘旋的丝状管。水螅有4种刺丝囊：穿刺刺丝囊，能向捕获物射入毒素使其麻醉或杀死；卷缠刺丝囊能缠绕捕获物；两种粘性刺丝囊有捕食和运动作用。

**墨囊** 软体动物乌贼类的直肠有一支管，末端膨大形成的盲囊。囊内有墨腺，遇敌害时可释放墨汁，通过肛门排入外套腔内，与水流一起喷出体外，染黑海水以隐蔽自身，便于逃避。乌贼的墨囊可作止血药，墨汁可作颜料。

**毒颚** 也称“毒爪”或“颚足”。蜈蚣躯干部第一对附肢为颚足，基部愈合，前缘有锯齿，末节变为毒爪，内有毒腺。人被咬伤后，即发生红肿，有时还发烧、头痛、呕吐等。用5～10%浓氨液洗擦伤口后，可中和毒液减轻疼痛。

**毒腺** 动物体内分泌毒液的腺体。如蜜蜂尾部具毒腺，毒液经螯针注入其它动物体内。刺蛾的毛基部，蜘蛛的螯肢，蝎的尾刺等都具毒腺。毒蛇的毒腺与毒牙相通，毒性剧烈。

**皮肤腺** 由上皮细胞形成，具有分泌功能的腺体。高等动物的皮肤腺为多细胞腺，种类繁多，功能各异。主要有皮脂腺、汗腺、乳腺和臭腺等。低等动物有蜕皮腺、壳腺等。

**蜕皮腺** 动物皮肤腺的一种。能分泌某种物质，使幼体蜕皮。如鳞翅目、膜翅目和鞘翅目等的一些幼虫，身体长到一定限度的时候，由上皮细胞分泌一种酶，将旧皮的内表皮溶解，外表皮与上表皮分离，同时，上表皮又分泌出新的表皮，此时并把旧皮裂开，虫体从中钻出。家蚕在胸部生有3对、腹部生有8～9对，共有10多对蜕皮腺。

**壳腺** 动物体内能分泌形成身体外部的硬壳或卵壳的一种腺体。如扁形动物中的吸虫类，在雌虫的成卵腔周围有一群单细胞腺体，其分泌物的一部分与卵黄球分泌物相结合而形成卵壳。幼小的软体动物具有壳腺，其分泌物能形成介壳。

**触角腺** 甲壳动物如虾、蟹等的排泄器官。位于大触角的基部，腺体末端有一小腔，相当于环节动物排泄器官的残余，是退化了的次生体腔。腺体内的排泄物是近似尿酸的绿色鸟氨酸，因此触角腺呈绿色，故又称“绿腺”。绿腺以管与膀胱相通，膀胱以裂缝状的排泄孔开口于大触角基部的乳突上。

**臭腺** 动物体内分泌臭液的腺体。有引诱异性和御敌功能。如半翅目的昆虫，在身体腹面足的基部附近有臭腺开口，能分泌挥发性的油，散布出类似臭椿的气味。哺乳动物，特别是社会性集群种类臭腺（也称味腺）比较发达，它为汗腺或皮脂腺的衍生物。对同种识别和繁殖配对有重要作用。如麝的麝香腺、黄鼠狼的肛腺等。

**肛门腺** 动物生在肛门附近或肛门内分泌臭液的腺体。哺乳动物如鼬科动物大多数有肛门腺，能放出奇臭，防御敌害。灵猫科动物也具肛门腺。昆虫中的夜行虫（放屁虫），在腹部第二节处有肛门腺1对，开口于肛门旁，遇敌时放出臭液，似浓雾。

**丝腺** 昆虫体内分泌丝质物的管状器官。如家蚕体内有1对丝腺，分前、中、后3部，前部最细，左右两丝腺的先端于头部合并成吐丝管，中部最粗，能分泌丝胶，后部长分泌丝质。此外，柞蚕、襀翅目和几种膜翅目昆虫的幼虫等，也具有类似的丝腺。

**足丝腺** 软体动物中的瓣鳃类，如贻贝、江珧等足槽具有分泌形成足丝的腺体。上述动物借足丝固着于海底石砾间或岩石上生活。

**吐丝器** 鳞翅目昆虫的幼虫将丝腺分泌物排出体外的一种构造。如家蚕的吐丝器生在下唇腹侧，呈细管状。

**纺绩器** 蜘蛛腹部后端紧接气门后方有3对纺绩突，为腹肢遗迹，与体内的纺绩腺相通合称纺绩器。有的种类在纺绩突的前方还有一个横的筛板，有帮助织丝的作用。纺绩突表面有许多大小不同的细管开口，各大小细管分别与各类型丝腺相连，腺的分泌物通过细管排出，遇空气而变为蛛丝，用以结网和构成卵袋等。

**花粉筐** 蜜蜂后足胫节外侧端部略凹陷处，由两列直而结实的细毛所组成的一种构造。可装入从身体各部收集来的花粉，携归巢内。

**花粉栉** 蜜蜂后足胫节末端部宽

大处，由多数尖长的齿形构成的一种梳状构造。可用以剔取粘附在足和腹部的花粉放入侧面的花粉筐中。

**花粉刷** 蜜蜂后足膨大为四角形的第一跗节内侧面，由10～12横列金黄色粗毛组成的一种构造。可用来刷除粘附在身体各部分的花粉。

**蜡腺** 动物分泌蜡质的单细胞腺体。如蜜蜂分泌蜂蜡、白蜡虫的雄虫能分泌白蜡的腺体。

**蜡板** 粘附在蜜蜂腹部腹面成对的蜡质片状物。由腹内蜡腺的分泌物凝结而成。蜜蜂的花粉栉刺取蜡板，由后足移向前足，再由大颚咬揉，用以建筑蜂巢。

**蜜胃** 即蜜蜂的嗉囊。蜜蜂把花粉吞入嗉囊后，与唾液充分拌和并转化为蜂蜜，因此嗉囊又称蜜胃。

**蜜露** 蚜虫及介壳虫等从肛门排出含糖液体。用以招引蚂蚁等昆虫。蜜露遮盖叶面，能阻碍植物的正常生理作用，招致菌类的寄生。

**螫针** 蜜蜂、胡蜂等的螫刺。长在尾部，系由产卵器变成，连接毒腺，分泌毒液。螫针有倒生刺，刺入动物体内不易拔出。

**听器** 能发音昆虫的听觉器官。蝗虫腹部第一体节两侧各有一鼓膜，内侧有一群听觉小器，紧贴在鼓膜内侧还有气管膨大的气囊，其作用相当于共鸣器。音波振动鼓膜，传递到听觉小器，听觉小器末端的感觉纤维集合成听神经，通入后胸神经节内而感受听觉。螽斯和蟋蟀的听器位于前足胫节接近基部处。

**变态** 昆虫在从卵孵化到成虫的生长发育过程中，外部形态和内部器官的一系列显著变化的现象。根据变态的特征和特性，变态可分为两个基本类型：不全变态和全变态。蛙类由蝌蚪变成小蛙也是变态。

**不全变态** 又称“不完全变态”。昆虫变态的基本类型之一。虫体自卵孵化，经过幼虫期便可发育为成虫。

**渐变态** 昆虫不全变态的一种类型，幼虫与成虫在形态上比较相似，生活环境及生活方式一样，只是大小不同。个体小，性器官未成熟，翅还停留在翅芽阶段称“若虫”，如蝗虫。

**全变态** 又称“完全变态”。即昆虫变态的基本类型之一。需经过卵、幼虫、蛹、成虫4个阶段。幼虫和成虫在形态和生活习性上有显著差别。蛹是一个不能行动的时期。如蝶、蛾、蜂、蝇等。

**复变态** 在全变态昆虫中，有些种类（如鞘翅目的芫青科）的不同龄期的幼虫在形态和生活习性方面也有差别，这种变态称“复变态”。

**增节变态** 昆虫不全变态的一种类型。幼虫体节比成虫少，随幼虫龄期增长而体节逐渐增加，直至变为成虫。如原尾目昆虫。

**表变态** 又称“无变态”。昆虫不全变态的一种类型。成虫无翅，幼体（若虫）与成虫的区别只是身体较小，触角、尾须节数和体色等稍有差异，生活方式相同，如无翅亚纲的昆虫。

**成虫** 昆虫个体发育过程中的最后一个虫态。昆虫的成虫期，生殖器官发育完成，有繁殖后代的能力。身体明显分为头、胸、腹 3 部分，胸足 3 对，一般有翅两对。

**幼虫** 由卵孵化出来的幼体的泛称。通常指完全变态类昆虫的幼体。昆虫的幼虫是绝大多数害虫的为害时期。

**若虫** 渐变态类昆虫由卵孵化出来后的虫态。因为它与成虫在外部形态和生活习性上相似，所以称为“若虫”。例如，蝗虫、蝼蛄等。

**稚虫** 不全变态类昆虫中营水生生活的幼虫。这类昆虫成虫陆生，成虫与幼虫的形态构造和生活习性完全不同，也没有蛹期。如蜻蜓、石蝇的幼虫。

**毛虫** 体上多毛的昆虫的幼虫。例如，松毛虫、桑毛虫等。桑毛虫体上的毒毛，可引起人类皮炎。

**蝻** 又称“跳蝻”。专指蝗虫的幼虫（若虫），形似成虫而较小，头大，仅有翅芽，常成群为害稻、麦、玉米等禾本科植物。

**蛴螬** 金龟子的幼虫。体乳白色，常弯曲呈马蹄形，背上多横皱纹，居于土中，啮食植物根和块茎等地下部分，为重要的地下害虫。

**龄** 昆虫幼虫两次脱皮间的虫态或虫期，常用数字来标志龄别，如第一龄是指卵孵化后到第一次脱皮之间的虫态。

**龄期** 昆虫幼虫前后两次脱皮之间所经过的时间。例如，从卵孵化到第一次脱皮要经过两天时间，就称第一龄的龄期为两天。

**龄虫** 简称“龄”。指一定龄期中昆虫幼虫的形态。第一龄期的幼虫叫一龄（虫），第二龄期的幼虫叫二龄（虫），其它以此类推。

**蛹** 全变态类昆虫的第三个虫态。它是由老熟幼虫到成虫过渡时期，是一个不食不动的、幼虫组织

破坏和成虫组织重新形成时期的虫态。蛹有3个基本类型：如甲虫类、蜂类的蛹、触角、足、翅紧贴体上，可以自由活动的称“裸蛹”；蝶、蛾的蛹触角、足、翅粘贴身体，被一层坚硬的围膜包被，不能自由活动，称“被蛹”；蝇的蛹体外面，被覆一层由幼虫蜕皮变成而与蛹体不相连的硬壳，称“围蛹”。

**蛹壳** 被蛹、围蛹羽化后蜕下的外壳。如蝉羽化时所蜕去的壳，称“蝉蜕”，可入药。

**茧** 全变态昆虫蛹期的囊状保护物。如蚕茧，由丝腺分泌的丝织成；举尾虫、地老虎的茧由泥土胶合而成；金龟子的茧由分泌的粘液和土而成；刺蛾的茧由分泌的钙质钙化而成。

**蜕皮** 体表具有几丁质的坚硬外被的节肢动物及具角质膜的线形动物等，其身体长到一定的限度后，蜕去旧皮，重新形成新皮的现象。在新皮还未骨化时，身体迅速增长。蜕去的旧皮称“蜕”。蜕皮时由上皮细胞分泌一种酶，将内表皮溶解，外表皮与上表皮分离，同时在旧表皮下，上皮层又分泌出新的表皮，并把旧皮裂开，个体从中钻出。蛇类体表覆盖着角质鳞片，每年三、四月间蛇生长很快，出现从头到尾的蜕皮现象。蛇蜕下的皮称“蛇蜕”，又称“龙衣”，可入药。

**化蛹** 昆虫老熟幼虫蜕皮变蛹的过程。末龄幼虫晚期，停止取食，寻找适当场所吐丝作茧或作土室，缩短身体，停止活动，准备化蛹。在幼虫化蛹脱皮前呈静止状态的时期称前蛹期，化蛹数占幼虫数的百分率称为化蛹率。

**羽化** 昆虫由蛹，经过蜕皮后变为成虫的过程。如全变态中的蚕蛹羽化为蚕蛾。从蛹变化为成虫，身体组织经过复杂的变化，因而成虫的形态构造与蛹显著不同。羽化成虫数占蛹数的百分率称为羽化率。

**滞育** 某些昆虫在生长发育到一定阶段，不利环境尚未到来以前就有了生理准备，并进入蛰伏，这时虽给以适宜条件也不出蛰，而必须经过一定环境条件的刺激，才能打破这种蛰伏状态。这种现象称“滞育”。从滞育开始到终止的期间称“滞育期”。

**心侧体** 昆虫的一种内分泌腺。位于脑后方与动脉相连的一对小体。分泌物可能与昆虫色素变化及血管收缩有关。

**咽侧体** 昆虫的一种内分泌腺。

位于心侧体后方，呈圆形。在昆虫不同生长发育期中能周期性地分泌保幼激素及卵黄形成激素。

**前胸腺** 昆虫的一种内分泌腺。分泌蜕皮激素，它与保幼激素共同作用，控制着幼虫和蛹的蜕皮活动。

**昆虫激素** 又称“昆虫荷尔蒙”。昆虫体内存在的一种调节生长、变态、繁殖和滞育的分泌物质。如蜕皮激素、保幼激素等。昆虫激素具有很高的生物活性，如果它受到干扰和破坏，可造成昆虫的发育不正常，出现畸形，以致死亡。因此人为的可从昆虫体内或某些植物中提取、纯化、鉴定结构并合成其类似物，应用于害虫防治或益虫利用。近来我国已开始激素农药的研究和应用。如应用类保幼激素延长家蚕幼虫期，可以增产蚕丝。

**蜕皮激素** 又称“变态激素”。昆虫前胸腺分泌的激素。作用是导致昆虫变态，如幼虫蜕皮化蛹和蛹蜕皮变为成虫。

**保幼激素** 昆虫咽侧体分泌的激素。在幼虫期的作用是控制生长蜕皮，保持幼虫特性，在成虫期促使卵成熟。

**滞育激素** 昆虫咽下神经节分泌的激素。作用是控制昆虫的滞育。

**脑激素** 昆虫脑内神经分泌细胞所分泌的激素。能调节控制幼虫前胸腺分泌蜕皮激素。当脑激素不存在时，前胸腺就不能分泌蜕皮激素。

**性外激素** 又称“性引诱物质”。昆虫在性成熟时，能分泌一种吸引同种异性并激发其交尾行为的物质，统称性引诱物质。如蛾类一般由雌虫腹部末端2～3节表皮下的一种腺体，分泌性引诱物质，雄虫借助触角上的感觉器官能识别这种物质，判定雌虫位置，与雌虫交配。人们已经可以通过提取这些引诱物质，鉴定其化学结构，用人工合成的方法制定性引诱剂，用以防治害虫。

**植物蜕皮激素** 从蕨类植物水龙骨，以及银杏、罗汉松、苋、川山膝、紫杉和桑等植物中提取而得的一种蜕皮激素类似物质。对昆虫亦有蜕皮作用，作为激素杀虫剂，使昆虫产生反常现象，用以防治害虫。

**迁飞** 昆虫由一地区迁到另一地区的集群飞行。一般发生在成虫产卵之前，例如飞蝗、粘虫等的迁飞。

**季节型** 同一种昆虫在不同季节中所出现的不同形态和纹彩的个体。如蛱蝶，春型的个体翅为红色，

秋型的个体翅带黑色。

**虫瘿** 植物的幼枝嫩叶组织受昆虫刺伤及分泌物的刺激，细胞加速分裂而长成的囊肿状构造。如蚜虫、介壳虫、象鼻虫、叶蜂、瘿蚊、卷叶蛾等，都能使植物形成虫瘿。五倍子蚜虫能使漆树科盐肤木形成虫瘿，内含鞣酸，可供染料、制革、化工、中药等用，有很大的经济意义。

**天敌** 自然界中存在的对有害生物有抑制作用的有益生物。农、林害虫的天敌种类很多，包括病原微生物（如病毒、细菌、真菌）、天敌昆虫、摄食昆虫的各类脊椎动物，尤其是青蛙和鸟类等。这些天敌经常抑制害虫发生，人们便可以利用天敌来防止害虫。

**遗传防治** 是一种绝育防治。通过遗传学的方法，利用自然中存在的或培育出一些遗传上有缺陷的害虫品系，或能产生杂交不育后代的品系，将这种品系的足够数量，释放到田间，任其与正常的害虫交配，从而造成害虫自然种群的灭亡。此外，还可以利用遗传上隐性治死因子以消灭害虫。

**不育防治** 又称绝育防治。采取措施使害虫不能产生后代，从而控制害虫种群发展，甚至灭种的方法。如辐射不育、化学不育、遗传不育等。

**昆虫绝育** 人为地使昆虫不能生育。昆虫绝育的方法有多种，如：辐射绝育，用电离辐射、同位素照射的方法处理昆虫蛹、卵，促使其不育；化学绝育，利用化学药物与昆虫接触或喂饲，使之不能生育；遗传绝育，用遗传学方法培育出一些遗传上有缺陷的害虫品系或杂交不育的后代品系，释放到田间与正常的害虫交配，使其绝育。昆虫绝育是目前防治害虫试用的新方法。如利用化学不育剂嗜哌处理果蝇，保护了杧果林；用放射性钴照射防治肉蝇，果蝇；用x射线、γ射线照射防治金龟子等。

**趋性** 环境条件和外部物质的刺激，引起昆虫趋向或背离刺激来源的一种行为。夜晚，昆虫扑向光源，称趋光性；昆虫扑向某种化学物质，称趋化性。气候变冷，昆虫躲于温暖场所，称趋温性。在白天，蜚蠊则爬向黑暗处，称负光性或背光性。

**社会性昆虫** 成群生活在一起并各有其特殊职能的昆虫。一般分为若干级或型。益虫如蜜蜂，害虫如白蚁。如家白蚁是长江以南为害房屋、

交通、水利、文物以及农林生产的大害虫，营群居生活。一个群体分化为雌白蚁、雄白蚁、工白蚁和兵白蚁。雌白蚁（蚁后）和雄白蚁，专负责生殖；工白蚁负责建筑巢穴和饲养幼虫；兵白蚁，专门负责保卫等。

**昆虫真菌病** 由真菌引起的昆虫疾病。患此种疾病死亡的昆虫尸体坚硬，外被真菌菌丝，故亦称硬化病。如家蚕的白僵病和绿僵病等。

**昆虫病毒病** 因病毒引起的昆虫疾病。昆虫病毒有多种构造，如多面体、折光性包涵物、病毒荚膜等。利用这些病毒可防治害虫。如僧尼舞蛾幼虫的树顶病、苜蓿粉蝶幼虫的萎缩病等。而家蚕的黄疸病则为养蚕业的大害。

**昆虫细菌病** 又称软化病。由细菌所引起的昆虫病。大部分球杆菌类在害虫的防治上意义重大。如苏芸金杆菌引起鳞翅目昆虫病；日本金龟子芽孢杆菌，引起日本金龟子的流乳病等。但蜜蜂的幼虫、家蚕也能由细菌致病，如幼虫芽孢杆菌引起蜜蜂幼虫的美洲幼虫腐臭病、蚕芽孢杆菌引起家蚕的软化病。

**昆虫线虫病** 由线形动物侵袭而引起的昆虫病。如日本金龟子幼虫的格氏线虫，能使日本金龟子死亡。

**昆虫原生动物病** 由孢子虫及簇虫等原生动物所引起的昆虫病。如家蚕微粒子引起的家蚕微粒子病、蜜蜂微粒子引起的蜜蜂微粒子病、裂殖簇虫引起的贮藏物害虫的动物流行病等。

**毛** 哺乳动物和人类特有的皮肤表皮角质化的产物。被覆于体表，具有保持体温、御防侵害的功能。毛由毛根及毛干构成。毛根埋在皮肤的毛囊里，外被毛鞘，末端膨大为毛球，毛球基部是毛乳突，具丰富血管，供毛生长所需的营养物质。毛囊基部附着竖毛肌，能使毛竖立，有辅助调节体温的作用。毛干露在皮肤外面，由髓质部和皮质部构成，皮质部内具色素，髓质部内含空气间隙。髓质部发达的毛，保温性能愈强，水生哺乳类（如鲸）的毛退化，皮下脂肪层发达。毛分针毛（刺毛）、绒毛、触毛。针毛长而坚韧，具保护作用；绒毛位于针毛下层，保温性强；触毛为特化的针毛，如猫、鼠吻端的触毛，是特化的感官。

**换毛** 毛有发生、发展和衰老过程。到一定时期，毛即脱落，更换新毛。换毛是对季节变化的一种适

应。大多数哺乳类一年中有两次换毛：春季换的毛称“夏毛”；秋季换的毛，称“冬毛”。冬毛不仅密而长、数量多，而且髓质部厚，因而质地良好，保暖性能强。故冬季狩猎毛皮兽为最好季节。

**毛序** 哺乳动物的毛在体表排列的形式。如类人猿上肢的毛，不论在上臂或前臂都向肘的方向生长；马身上某些区域的毛，会形成许多旋涡。

**羽** 又称“羽毛”。鸟类表皮细胞分生的角质化产物。主要成分为角质化蛋白与矿物硫等。羽毛质轻而坚韧，具弹性和防水性，有保持和调节体温、帮助飞翔、减少飞行时的阻力及保护肌体免受损伤等作用。成鸟羽毛常可分为正羽、绒羽和纤羽3种。鸟一般定期换羽，通常有冬羽和夏羽之分。

**正羽** 又称“翮羽”或“翨”。覆盖在成鸟体外以及翅和尾部的大型羽毛，由羽轴和羽瓣构成。羽轴下段不具羽瓣的部分叫“羽根”或“翮”。羽瓣由许多细长的羽枝构成，羽枝两侧又密生有成排的羽小枝，羽小枝上着生钩状突，相互交义钩结，形成羽瓣。羽瓣又称“翈”或“羽片”，羽干外侧者称“外翈”，内侧者称“内翈”。羽根上部与羽干相接处腹面有孔，称“上脐”。羽根下部末端的小孔称“下脐”，

**副羽** 又称“后羽”。鸟羽的一种，着生在羽根和羽干的交界处。一般为丛生分散的小羽。在某些鸟类（如鸸鹋），副羽十分发达，也构成羽片。

**绒羽** 亦称“氄”或“绵羽”，俗称“绒毛”。鸟羽的一种。着生在雏鸟全身体表和成鸟正羽下方，呈棉花状，构成松软的隔热层。绒羽的羽轴纤细，羽小枝的钩状突起不发达，不能构成坚实的羽片。幼雏的绒羽不具羽小枝。水禽的绒羽发达，鸭绒就是绒羽，可做枕、垫、被褥的填料，或与棉、毛混纺，有重要的经济价值。

**毛羽** 亦称“纤羽”。鸟羽的一种。外形如毛发，杂生在正羽与绒羽之间，羽干纤细延长，羽枝很少，散生在羽干顶端，大多无羽小枝。

**飞羽** 廓羽的一种。着生在鸟类前肢的后缘，构成翅膀的重要组成部分。一般外翈较窄，内翈较宽，展翅时外翈盖住相邻飞羽内翈的边缘，形成广阔而薄的翼面，对飞翔起着非常重要的作用。飞羽又分初

级飞羽和次级飞羽。初级飞羽最长，着生于掌骨和指骨；次级飞羽较短，着生于尺骨。它们的形状和数目（特别是初级飞羽）是鸟类分类学的重要依据。

**尾羽** 又称"舵羽"。着生在鸟的尾部。飞翔时有转变方向和平衡身体的功能。其数目和形状是鸟类分类学的重要依据之一。

**覆羽** 掩盖于飞羽的基部，翼的表里两面都有，在表面者称"上覆羽"，在里面者称"下覆羽"。尾上也有覆羽，特称"尾上覆羽"和"尾下覆羽"。

**换羽** 鸟类羽毛定期更换的现象。通常一年两次，在繁殖期结束后所换的新羽称"冬羽"。冬季及早春所换的新羽称"夏羽"或"婚羽"。换羽有利于鸟类完成迁徙、越冬及繁殖过程。飞羽及尾羽的更换，多是逐渐更替，不影响飞翔能力。但雁鸭类的飞羽更换为一次全部脱落、丧失飞翔力。这时对雁鸭类应严禁滥捕。

**羽域** 鸟体上着生羽毛的区域。亦称"羽区"。不着生或少着生羽毛的地方称"裸区"。羽毛的这种着生方式，有利于剧烈的飞翔运动。

**翼镜** 鸟翼的飞羽上发闪光的绿色、紫色或白色的斑块。如鸭类。

**卵齿** 某些脊椎动物如蜥蜴、蛇、龟、鳄、鸟类和鸭嘴兽等卵内幼体的喙或前上颌顶上中央的一种角质突起物，卵内幼体用它顶破卵壳。幼体出壳后，卵齿即脱落。

**尾脂腺** 亦称"羽脂腺"或"尾腺"。鸟类尾基部背面的一对分泌油脂的皮肤腺。鸟类常用喙啄擦尾脂腺，取得油脂，涂抹在羽毛上，起润羽、防止羽毛潮湿的作用。水鸟如鸭类等的尾脂腺最发达，生活在气候干旱地方的鸟类，如鸨、鸵鸟等通常无尾脂腺。

**皮脂腺** 哺乳类和人类特有的一种皮肤腺。来源于表皮的生长层，是呈葡萄状的多细胞腺。位于毛根基部，开口于毛囊内，分泌油脂，滑润皮肤和毛。

**汗腺** 人类及哺乳动物皮肤腺的一种管状腺，下陷入真皮深处，盘卷呈团，外包以丰富的血管。管的另一端开口于皮肤的表面。汗液分泌在体温的调节方面起着很重要的作用，同时汗液中有代谢产物（如尿素等）的排出。鲸类和鼹鼠无汗腺；狗的汗腺不发达，体热散发主要靠口腔、舌和鼻的表面蒸发；家兔的汗腺仅在唇部和鼠蹊部存在。

**乳腺** 为哺乳类所特有，由汗腺特化而来。位于鼠蹊部的如牛、羊；位于腹部的如猪；位于胸部的如猴。在繁殖时期能分泌乳汁，哺育仔兽。乳腺管常集聚成一团，形成乳头，供仔兽吸吮。乳头可分为无乳头、真乳头和假乳头 3 种类型。乳头数目变化大，一般与一窝产仔数相适应。如猪 4 ～ 5 对，牛羊为 2 对，猴与蝙蝠为一对。

**真乳头** 乳头有许多乳腺管并开口于乳头上，如兔、猪、猴、人等。

**假乳头** 乳腺管开口处，由皮肤凹陷所形成的乳管通至体外。如牛、羊等。

**味腺** 又称“臭腺”。汗腺及皮脂腺的衍生物。对于哺乳类，特别是社会性集团的种类的同种识别和繁殖配对有重要作用。如麝的香腺生长在雄性腹部的皮肤下面；家兔的泄殖孔两侧的鼠蹊部，各有一块裸露的区域，有许多鼠蹊管的开口；群栖的盘羊等有蹄腺，能分泌特殊的气味，这与同种的繁殖和集群有关。

**鳞** 鱼类、爬行类、鸟类及少数哺乳类体表的一部分的皮肤衍生物。呈薄片状，对身体有保护作用。鱼类的鳞片属于真皮鳞，它是由真皮或真皮与表皮共同形成的。根据其形态差别，分为楯鳞、硬鳞和骨鳞3种。

**角质鳞** 全部由表皮的角质层形成的鳞片。它覆盖在皮肤的表面，角质鳞片的相邻部分以薄层相联，构成完整的鳞被，对于防止体内水分蒸发有重要作用。角质鳞常见于爬行类的体表，鸟类的足部和喙的基部、鼠类的尾部和穿山甲的体表。蜥蜴和蛇的鳞片定期更换，蜕皮次数与生长速度有关；龟的角质鳞下紧贴真皮内生的骨板，鳄由革质皮代替角质鳞。角质鳞及骨板的形态、数目为分类的一种依据。

**楯鳞** 软骨鱼类特有的鳞片。构造原始，分布全身，斜向排列，使身体表面显得很粗糙。由真皮和表皮联合形成。真皮形成基板和板上的鳞棘，鳞棘的尖峰指向后方。鳞棘表面有由表皮衍生而来的珐琅质被覆着。鳞棘的中央为髓腔，有血管和神经通入腔内。从脊椎动物牙齿的发生和构造来看，楯鳞和牙齿是同源器官。

**硬鳞** 硬骨鱼类中最原始的鳞片。见于鲟鱼和雀鳝等，由真皮衍生而成，典型的鳞片呈斜方形，含有硬鳞质，发特殊亮光。

**骨鳞** 绝大多数硬骨鱼类所具有

的鳞片。由真皮衍生而成，略呈圆形，前端插入鳞囊内，后端游离，彼此作覆瓦状排列，有利于增加躯体的灵活性。根据骨鳞形状和构造，可分为圆鳞和栉鳞。

**圆鳞** 骨鳞的一种。游离的一端光滑。为肺鱼类及多数硬骨鱼类所具有，如鲤科的青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊、鲮等。

**栉鳞** 骨鳞的一种。鳞面有小棘，游离的一端生有许多细小锯状突起，如鲈形目中的大黄鱼、小黄生、带鱼、鲈鱼，鲱形目中的鲥鱼等。

**年轮** 鱼类的骨鳞、鳃盖骨表面及耳石断面上疏密相间的同心环纹。环纹由环片组成，由于不同季节生长速度的差异环片的宽窄不一。春夏季因食物丰富，长得快，环片相应地就长得宽；秋冬季生长慢，环片相应地就比较窄。夏环和冬环组合形成年轮。根据年轮的情况，可以推算鱼类的年龄、生长速度以及生殖季节等，在养殖业和捕捞业上都有很大的实践意义。

**侧线鳞** 侧线孔所穿过的鳞片。侧线鳞、侧线上鳞和侧线下鳞的数目，是鱼类分类方面需要记载的数据之一。侧线鳞数是指沿侧线直行的鳞片数目，即从鳃孔上角的鳞片起一直到尾鳍基部最末的一片鳞为止。

**侧线上鳞** 从背鳍起点处的一片鳞斜数至接触到侧线鳞的一片鳞为止的鳞片数目。

**侧线下鳞** 从接触到侧线鳞的一片鳞斜数到腹部正中线或腹鳍起点的鳞片数。如果只数到腹鳍起点为止，则在数目字的后面加上一个“V”形符号。

**鳞式** 记载鱼类侧线鳞、侧线上鳞和侧线下鳞数目的一种表示方法，如鲤鱼的鳞式为：$34\sim38\frac{5}{8}$。这就是说鲤鱼的侧线鳞为34～38片，侧线上鳞为5片，侧线下鳞为8片。

**爪** 指（趾）端表皮角质化的产物。大多数哺乳类、爬行类的四肢及鸟类的后肢的指（趾）端都具有尖而钩曲的爪，又称钩爪。为陆栖步行时指（趾）端的保护器官，同时也有攻击、摄食、掘土等作用。

**指(趾)甲** 一种高级的爪。为爪的变形，相当于爪体，为一方形的薄片，盖在感觉最为灵敏的指(趾)肚的上面，见于猴类和人类。

**蹄** 变形的爪。由较坚硬的角质层组成，有保护趾、承受体重、便于

行走等作用。蹄是哺乳动物的重要分类特征。有奇蹄和偶蹄之分。

**奇蹄** 单数着地的蹄。主要以第三指(趾)着地负重，端部具蹄，其余各指(趾)退化或消失，这是适应奔跑的进化特征。如马、驴、犀牛、貘等。

**偶蹄** 第三、四指(趾)同等发育，以此负重，其余各指(趾)退化。如猪、牛、羊、河马、鹿、羚牛等。

**角** 头部表皮及真皮部分特化的产物，是有蹄类的防卫利器。常见的有洞角和实角。

**实角** 即鹿角。为一对分叉的骨质角，一般仅雄性具有，每年脱换一次。它是由真皮骨化后，穿出皮肤而形成。刚生出的角外面包着一层新生长的皮肤，上面密布血管，这种角就是鹿茸，为名贵的中药。后来逐渐分叉，至秋季开始硬化，皮肤干燥脱落，剩下坚硬的骨质部分。长颈鹿的角终生包被有皮毛。

**洞角** 如牛角，为一对中空的角，生在额骨上。角包括内外两部分，即骨质的心和角质的鞘，不分叉、不脱换，而且雌雄两性均生角，但以雄性较为发达。

**犀角** 又称“表皮角”。单个，位于头骨的额鼻骨区，是由表皮形成，仅基部有短的真皮乳突，也不更换。

**鳍** 鱼类的运动器官。一般由鳍骨、鳍条和支持的皮褶组成。鳍条有分支鳍条和不分支鳍条两种，在硬骨鱼中，分支鳍条柔软分节且末端往往分叉，不分支鳍条坚硬不分节，又称“鳍棘”。鱼鳍的组成和鳍条的类别、数目等，是鱼类分类上重要依据之一。鳍分偶鳍和奇鳍两种。

**偶鳍** 成对，包括胸鳍和腹鳍，相当于陆生脊椎动物的前后肢，基本功能是维持身体的平衡和改变运动的方向。胸鳍通常位于躯干前端，鳃的后方，少数种类的胸鳍扩大成盘状或吸盘状。腹鳍通常位于躯干的腹面中央，但有的种类的腹鳍移至胸位和喉位。

**奇鳍** 不成对。位于身体的纵中线上。包括背鳍、臀鳍和尾鳍。背鳍和臀鳍的基本功能除维持身体平衡，防止倾斜摇摆之外，还可以帮助游泳;尾鳍的作用很大，在肌肉的协调下左右摆动，产生推力，推动鱼体前进，也像舵一样，能控制游泳的方向。

**脂鳍** 鳍的一种。由皮肤和脂肪构成的鳍状突起，没有鳍条和鳍棘，位于尾部背面的正中线上，有保持

身体平衡的作用。见于大麻哈鱼和黄颡鱼等。

**鳍式** 用符号表达鳍的种类和鳍条数目的方式。鳍式中用D代表背鳍、A代表臀鳍、C代表尾鳍、P代表胸鳍、V代表腹鳍；大写的罗马数字代表鳍棘的数目，阿拉伯数字代表软鳍条的数目。如鲤鱼鳍式为D,Ⅲ—Ⅳ，17—22；P,Ⅰ，15—16；V,Ⅱ，8—9；A,Ⅲ，5—6。由此可知：背鳍有3至4根鳍棘，17至22根软鳍条；胸鳍1根鳍棘，15至16根软鳍条；腹鳍2根鳍棘，8至9根软鳍条；臀鳍3根鳍棘，5至6根软鳍条。

**鳍足** 板鳃鱼类雄性的腹鳍内侧软骨增长，形成的交接器。鳍足内侧有沟，交配时左右合并成一管，用以输送精子至雌性体内，故这类鱼类为体内受精。

**鲸须** 鲸类（如长须鲸、鰮鲸等）腭表皮延伸而成的角质滤食器官。活鲸鲸须软而易折，死后变硬。上颌有两排鲸须下垂入口腔，排列呈栉齿状，与头的长轴成直角，可以有效地筛留水中的食物，而把水从须板缝间挤压出口外。鲸须板为制作各种工艺品原料，如长须鲸等的须板可制医疗器材、茶托等。

**角质齿** 表皮角质化所形成的齿。见于圆口类、两栖类的蝌蚪和单孔类的幼体等。用以咬刮、压碎和摄取食物。

**动物色素** 动物体及其组织器官内存在的天然色素颗粒。如皮肤的颜色就是由其中的色素所引起。色素以颗粒的形态存在于表皮层中，或存在于真皮层里的特定细胞中，这种细胞称为“色素细胞”。色素细胞普遍见于无羊膜动物和爬行类；鸟类和哺乳类的体色，则主要由色素颗粒反映出来。

**跗跖** 在胫之下，趾之上，为一般小鸟脚部最显著的部分，故鸟类的脚多一跗跖部。它是由跗骨的远心端同第二、第三、第四跖骨愈合而成。裸出或被羽，或附生鳞片。其前缘的鳞片或具横鳞，呈盾状；或呈网眼状；或具整片鳞，呈靴状。跗跖的量度及鳞的形状是鸟类分类的依据之一。

**鸟趾** 通常四趾：即外趾、中趾、内趾及后趾（或称大趾）。依其排列不同，常见的有常态足（又称不等趾足），3趾（Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ）向前，1趾（Ⅰ）向后，如家鸽等；对趾足，2前（Ⅱ、Ⅲ），2后（Ⅰ、Ⅳ），如啄木鸟等；异趾

足，2前（Ⅲ、Ⅳ）、2后（Ⅰ、Ⅱ），如咬鹃；并趾足，前趾的排列如常态足，但向前3趾的基部互相并着，如翠鸟；前趾足，4趾均向前方，如雨燕。趾的排列是鸟类分类的依据之一。

**蹼足** 水禽鸟类趾间具蹼的足，亦是鸟类分类依据之一。常见的有：蹼足，前趾间具有极发达的蹼相连着，如鸭等；全蹼足，前趾及后趾，其间均有蹼相连着，如鹈鹕等；半蹼足或称微蹼足，蹼的大部分退化，仅于趾间的基部留存，如苍鹭等；瓣蹼足，趾的两侧附有叶状膜，形似花瓣，如䴙䴘等。蹼足有助于作划水运动。

**距** 鸟类跗跖后缘着生的角状突。见于鸡形目中雉科雄性鸟类。

**跖行** 哺乳动物中前肢用腕、掌及指，后肢用跗、跖及趾全部着地行走的方式，如狒狒。这类动物称为跖行动物。

**趾行** 哺乳动物用前后肢指(趾)的末端两节着地行走的方式，如狐等。这类动物称趾行动物。

**蹄行** 哺乳动物中前后肢的指(趾)骨延长，用指(趾)端的蹄着地行走的方式，如羊、驼等。这类动物称为蹄行动物。

**内骨骼** 人和脊椎动物体内的骨骼。具有支持动物体形、保护体内的重要器官，供肌肉附着，作为肌肉运动的支点，在运动中起杠杆作用，在成体动物体内能制造红血细胞及维持矿质平衡等功能。

**脊索** 为脊索动物身体的中轴所具有的一条棒状的支柱。位于消化管的背面，神经管的腹面，由许多脊索细胞所构成，外包脊索鞘。细胞内有液泡，泡内充以胶质，使脊索变得很坚韧，且富有弹性，故能起到骨骼的基本作用。在胚胎发育过程中，系由原肠背侧的一部分细胞离开肠管而形成。脊索在低等脊索动物终生存在，有的类群脊索仅见于幼体，高等脊索动物只在胚胎期出现，成长时即由分节的脊柱取代。

**脊索鞘** 脊索周围的一层或两层结缔组织的纤维质膜状物。

**软骨性硬骨** 又称"软骨化骨"、"替代性硬骨"。在硬骨形成过程中先经软骨阶段，然后再由造骨细胞将软骨破坏，重新形成硬骨。如脊椎骨、枕骨等。

**皮性硬骨** 又称"膜性硬骨"。它是在结缔组织的基础上，不经软骨阶段而直接由造骨细胞形成硬骨。

这类硬骨来源于皮肤的真皮，如额骨、顶骨、锁骨等。

**椎体类型** 根据椎体在各纲脊椎动物中表现的不同形状划分的类型。可以根据椎体的类型，分辨脊椎动物的种类，这在种类鉴定上是很有用的。一般可以分为5种：双凹型、前凹型、后凹型、马鞍型、双平型。

**双凹型** 椎体前后两端皆向内凹入，其间保留残余的脊索。双凹型的椎骨间没有显著的关节，因此脊椎骨的局部的活动性小。如鱼类、两栖类中的有尾类等。

**前凹型** 椎体前端凹入，后端凸出，脊椎骨间构成一个关节，身体动作较灵活。脊索在凹入处尚有一部分残余。两栖类的无尾类和多数爬行类动物属于此种类型。

**后凹型** 椎体的前端凸出，后端凹入，脊椎骨间亦构成一个关节，使身体运动比较灵活，如两栖类中的蝾螈和少数的爬行动物。

**马鞍型** 椎体前后两端全向外突出，似一横放马鞍的形状。脊索在成体已不存在。鸟类的颈椎，为这种类型，显著提高了运动的灵活性。

**双平型** 椎体前后两端扁平，脊椎骨间且垫以软骨盘，脊索在成体已完全消失。哺乳动物的脊椎属于此种类型。

**脑颅** 通称头骨，为中轴骨骼最前端的延续。其作用是保护脑以及眼、耳、鼻等重要感官。组成复杂，由软颅、膜颅和脏颅组成。

**软颅** 也称软骨脑颅。主要构成头骨底部的部分，容纳脑髓。除圆口类、低级鱼类（如鲨鱼等）以外，都要经过骨化而变成硬骨。

**膜颅** 也称“膜骨脑颅”。一系列真皮骨骼，覆盖在软骨脑颅的顶部及底部，成为头骨的表面部分。如顶骨、额骨、腭骨等。

**脏颅** 鱼类和陆生脊椎动物的一部分支持鳃的脏骨，参加颅骨的组成（如上颌）。

**咽颅** 又称“脏骨”。在鱼类是由一系列的咽弓所组成，围绕在消化管的前段，起保护和支持咽部的作用。咽弓的数目，一般是7对，在进化的过程中趋向于减少。

**颌弓** 又称“颌弧”。为脏骨中最前的一对，具有摄食功能。它由背腹两对软骨组成。背面的一对是腭方软骨，构成上颌；腹面的一对称为麦氏软骨，构成下颌。

**舌弓** 或称“舌弧”。左右由5块软骨组成。腹面中央为基舌软骨，

支持舌，两侧各有一细棒状的角舌软骨，背面有一舌颌软骨，其背端与颅骨相连接。

**双接式** 颌弓和脑颅的连接情况。颌弓本身以及通过舌颌软骨与脑颅连接起来。见于原始的软骨鱼类。

**舌接式** 颌弓与脑颅的连接方式。颌弓借助于舌颌软骨与脑颅连接。见于多数鱼类。

**自接式** 颌弓与脑颅的连接方式。腭方软骨直接与脑颅连接。见于肺鱼及陆栖脊椎动物。

**颞窝** 爬行类颞部的膜性硬骨，借相临骨块的缩小或消失而形成的穿孔现象。颞窝出现与咬肌的发达有密切的关系，当膜骨下面所覆盖的咬肌收缩时，其膨大的肌腹可自颞窝凸出。原始的化石种类（如西蒙龙）尚不具颞窝，称无颞窝类。在演化过程中出现了各类型的颞窝。因此在追索爬行动物彼此的血缘关系上，成为重要的依据之一。

**双颞窝** 现存的爬行类的大多数（如蜥蜴、蛇和鳄）以及鸟类都是双颞窝的后代。有上颞窝和下颞窝。上颞窝由颅顶骨、后眶骨和鳞状骨所范围，下颞窝由后眶骨、颧骨和鳞状骨所范围。在演化过程中有多种变形，例如石龙子仅保存有下颞窝。

**愈合荐骨** 或称“综荐骨”。它是鸟类的少数胸椎、腰椎、荐椎及一部分尾椎愈合而成。以加强后肢承担支持体重的功能。

**尾综骨** 鸟类的尾骨退化，在分离的尾骨之后，由数枚退化的尾骨愈合而成。尾羽即着生在此骨上。

**龙骨** 亦称“龙骨突起”。为鸟类胸骨的腹面中央的一个突起。可借此增大胸肌的固着面，常见于善飞的鸟类。缺乏飞翔能力的鸟类如鸵鸟等，龙骨不发达或退化。

**阴茎骨** 家兔、犬等少数哺乳动物，在阴茎内所具的特殊骨骼，交配时可使阴茎直挺。

**袋骨** 亦称“上耻骨”。位于耻骨前的一对棒状骨。如袋鼠等的袋骨呈“V”字形，具有支持腹部育儿袋的作用。

**弧胸型** 无尾两栖类如蟾蜍等的一种肩带类型。肩带的左右上喙骨（软骨质）相互重叠，可以交错活动。为两栖类分科的主要依据之一。

**固胸型** 无尾两栖类如青蛙等的肩带，左右上喙骨在中线紧密连接而不重叠，不能交错活动。是两栖类分科的主要依据之一。

**体肌** 由横纹肌组成的具有一定形态的肌肉块。分布在皮肤下层躯干部及四肢的一定位置，主要附着在骨骼上，故又称"骨骼肌"。受运动神经支配，也称"随意肌"。

**脏肌** 为平滑肌，构成内脏器官的肌肉部分，受植物性神经支配，不能随意志运动，也称"不随意肌"。

**肌节** 躯体肌肉(横纹肌)分节排列的现象。头索类、圆口类及鱼类的体肌仍保持着原始的分节现象。但鱼类已开始分化出背肌(轴上肌)和腹肌(轴下肌)，还产生了鳍肌。从两栖动物起，所有的陆栖脊椎动物的体肌分化益趋复杂，各肌节相互愈合。

**皮肌** 由躯干肌、附肢肌和头部的脏肌分离出，表层附在皮肤上所形成。从爬行类开始出现，用来活动角质鳞和骨板。蛇类由腹壁肌分化而成的皮肌，为支配身体运动的主要肌肉。哺乳类皮肌最发达。刺猬、穿山甲等靠皮肤肌的收缩能把身体卷成一团，防御敌害；马、牛等靠皮肤肌的收缩、颤动皮肤，以驱蚊蝇叮扰。人和猩猩的皮肤肌只有发达的颈阔肌，在面部分成若干表情肌，以完成面部各种表情。

**栖肌** 为鸟类所特有。是一块小而细长的肌肉，位于后肢的内侧，腓骨的上面，并同后者平行，起于腰带的腹面，它以长腱穿过跗蹠部末端的环韧带后，分为4支，止于四趾上。借此保持紧张状态，能使趾牢固握住树枝，便于在树上休息或睡觉。

**鸣肌** 即鸣管肌肉。为鸟类所特有，包括胸气管肌和气管环间肌(或称环气管肌)，着生于鸣管外侧。鸟类借鸣肌的伸缩影响鸣膜颤动的强度和频率，能发出各种音调和有节奏的鸣叫。

**电器官** 某些鱼类所具有的发电器官，放电量可达一百伏至数百伏以上。电鳐的电器官在胸鳍内侧，头的后方；电鳗的电器官位于尾部，是一种特化的肌肉束。但电鲇的电器官是由真皮腺转化而来的。

**咀嚼肌** 哺乳类连接上下颌的肌肉。如颞肌、咬肌、二腹肌，分别起自颅侧和颧弓、止于下颌骨(齿骨)。其作用为节制下颌的活动，这与口为捕食和防御的主要武器，以及用口腔咀嚼密切相关。

**咽喉齿** 鲤科鱼类长在第五对鳃弓上的齿。有磨碎切割食物的功能。齿的形状与鱼的食性有关。杂食性的鱼类齿多呈切刀形、缺刻形、磨

形或刷形；青鱼以吃螺蛳为主，齿呈磨盘状；草鱼主要吃草，齿很像镰刀。咽喉齿的形状、行数及每行齿的数目，为鱼类分类依据之一。

**端生齿** 牙齿借基部与上下颌相愈合。爬行类中的低级种类（如鳄蜥）具有此种齿型。

**侧生齿** 牙齿基部贴附在上下颌的内侧。大多数的蜥蜴与蛇类为此种齿型。

**槽生齿** 牙齿生在齿槽内，牙齿比较牢固。爬行类中的鳄鱼，一些化石种类如犬齿龙以及哺乳类都属于这种齿型。

**同型齿** 着生在上下颌的牙齿，一般较小，均为形状相同的圆锥形，先端尖锐，且数目较多。一般爬行类及少数哺乳类如海豚属于同型齿。

**异型齿** 着生在前颌骨、颌骨及下颌骨（齿骨）上的牙齿。形状各有不同。齿型分化为门齿（切牙）、犬齿（尖牙）和臼齿（磨牙）。门齿有切割食物的功能，犬齿具撕裂功能，臼齿具有咬、切、压、研磨等功能。大多数哺乳类牙齿属于此种类型。因生活习性不同，牙齿的形状和数目变异均大，但同一种类的齿型和齿数是稳定的，这对哺乳动物分类学有重要意义。

**象牙** 象上颌的一对门齿，向口外突出并略向上弯曲。亚洲象仅雄性具象牙，非洲象雌雄两性都具象牙。象牙为名贵的工艺美术品原料。

**獠牙** 雄性野猪上颌犬齿常继续生长，很强大，多伸出口外，且向上翘起，成獠牙；河马门齿、犬齿都呈獠牙状。

**裂齿** 又称“食肉齿”。猛食性兽类上颌的最后一枚前臼齿和下颌第一枚臼齿特化而成。呈剪刀状相交，特别强大，适于撕破食物。如虎、豹、狮等。

**毒牙** 毒蛇上颌所生的一对至数对与毒腺相连的牙。特化的毒牙，借肌肉运动压迫毒腺，可将毒液注入捕获物体内。毒牙分沟状和管状两种。如眼镜蛇在上颌前部生有一对沟状毒牙，沟开在其外侧，毒牙粗短而直；海蛇也有一对沟状毒牙，但毒牙很短；蝮蛇具有一对细长的管状毒牙，或称“管牙”，尖端有孔，后端通毒腺。毒牙平时收藏在口腔内，张口时借头骨的一些可动骨骼的推动，能使毒牙竖起。

**嗉囊** 鸟类食道下端膨大部分。用以贮藏和软化食物，为鸟类所特有。食谷和食鱼鸟类嗉囊尤其显

著。雌鸽在繁殖期间，嗉囊能分泌一种液体，称鸽乳，用以喂饲雏鸽；食鱼鸟类（如鸬鹚和鹈鹕）以嗉囊内制成的食糜饲幼。

**腺胃** 或称“前胃”。鸟类的食道下接连腺胃。腺胃的壁较薄，柔软，有丰富的消化腺，能分泌盐酸溶液和胃蛋白酶消化食物。

**肌胃** 又称“砂囊”。接于腺胃之下。有强大的肌肉厚壁，内壁为坚硬的革质层（中药鸡内金就是指这一部分），腔内并容有鸟类啄食的砂砾，在肌肉的作用下，革质壁与砂砾一起将食物磨碎，帮助消化液更好地发挥作用。砂砾对种子的消化有重要的意义。一般肉食性的鸟类的肌胃不发达。

**反刍胃** 又称“复胃”。一般由4室组成，即瘤胃、网胃（蜂巢胃）、瓣胃和皱胃。其中前3室为食道的变形，皱胃为胃本体，具有腺上皮，能分泌胃液。见于牛、羊等，骆驼的反刍胃为3室，缺瓣胃。

**食管沟** 从胃的贲门部开始，经网胃至瓣胃孔处的肌肉质沟褶。幼兽的食管沟发达，借肌肉收缩可构成暂时的管，似自食道下端延续的管，使乳汁直接流入皱胃内，至成兽则食管沟退化。

**水囊** 又称“水胖”。骆驼的瘤胃、网胃上所附有的许多具有贮水作用的囊。是适应于旱沙漠的一种特殊构造。

**反刍** 混有唾液的纤维食物进入瘤胃，有时也进入网胃，在微生物（细菌、纤毛虫和真菌）作用下发酵分解。存于瘤胃和网胃的粗糙食物上浮，刺激瘤胃前庭和食道沟，引起逆呕反射，将粗糙食物逆行经食道入口再行咀嚼。咀嚼后的细碎食物再经瘤胃与网胃底部，最后达于皱胃。这种过程反复进行，直至食物充分分解为止。见于牛、羊及骆驼等。

**幽门盲囊** 有些鱼类在胃和肠的交界处所生的数目不等的盲囊状突起。是鱼类对食物加强消化和吸收的适应。见于大黄鱼、鳜鱼、鲭鱼等。

**螺旋瓣** 某些低等鱼类，小肠管中的由肠壁延伸形成呈螺旋形的薄片构造。它不仅能扩大肠的消化和吸收的面积，而且能延缓食物在肠内的流动，以充分发挥肠的消化和吸收的作用。见于鲨和鳐等鱼类。

**细胞内消化** 绝大多数原生动物、海绵动物，把食物吞入细胞内，再借助于酶的作用使食物消化的现象。高等动物如脊椎动物体中，白

血细胞吞噬细菌的作用，也是一种细胞内消化的现象。

**细胞外消化** 动物消化食物不是在细胞之内，而是在消化道围成的管腔之内进行。细胞外消化不仅可以利用大量的食物，而且可以扩大食物的种类范围，提高消化系统的效率。

**鳃** 水生种类如圆口类、鱼类、两栖类幼体、有尾两栖类及某些无脊椎动物的呼吸器官。脊椎动物的鳃位于咽部，发生于咽部的鳃裂。鳃裂的前后壁具有来源于外胚层的鳃丝，组成鳃瓣，其间充满微血管。软骨鱼类的鳃裂外露，中间有明显的鳃间隔隔开；硬骨鱼类的鳃区有鳃盖保护，鳃裂不直接通体外，呼吸作用由鳃盖的启闭运动来完成，鳃裂部分由鳃弓支持，鳃间隔退化，鳃弓内侧具鳃耙，有过滤作用，防止食物经由鳃裂溢出。

**鳃囊** 见于圆口类。由鳃裂一部分膨大成的囊状结构。囊壁覆有由内胚层演变而来的鳃丝，其间充满血管，为呼吸器官主体。每一鳃囊间有结缔组织隔膜相间隔。鳃囊经过外鳃孔与外界相通，内鳃孔与呼吸管相通。七鳃鳗呼吸时，水流进出都是经过外鳃孔。由于圆口类具有这种独特构造，故又称“囊鳃类”。

**内鳃** 通称鳃，位于咽的两侧，完全不露出体外，鳃区盖有鳃盖或皮褶，以鳃盖孔或鳃裂与体外相通。如一般鱼类的鳃。

**外鳃** 鳃呈羽状或丝状，全部露出体外，位于头的两侧，不具覆盖物。如鲨、肺鱼、少数硬骨鱼类的胚胎、两栖类幼体以及少数有尾类（泥螈、洞螈等）成体的鳃。

**鳃盖** 由膜质骨片或皮褶构成，遮盖着鳃腔，有保护鳃和辅助呼吸的作用。硬骨鱼类的鳃盖由鳃盖骨、前鳃盖骨、间鳃盖骨和下鳃盖骨组成，鳃盖后缘连有薄的鳃盖膜。鲈科鱼类可据鳃盖上的层次构造来鉴定年龄。

**鳃弓** 又称“鳃弧”。支持鱼类鳃的骨骼，由软骨或硬骨组成。外侧着生鳃丝，内侧着生鳃耙。典型的鳃弓常是5对，每一鳃弓，由腹面到背面是由基鳃骨、下鳃骨、角鳃骨、上鳃骨及咽鳃骨组成。鲤科鱼类的第五对鳃弓不生鳃丝，其上生长有咽喉齿。

**鳃丝** 由鳃裂的前后壁表皮形成，鳃丝组成鳃瓣，其间充满微血管，是鱼类进行气体交换的地方。鳃由鳃弓支持着，每一鳃弓连同其

上的两排鳃丝，称一个"全鳃"。

**鳃耙** 着生于鳃弓内缘，呈梯齿状的软骨质小突起。可防止食物碎片由咽侵入鳃腔。多数鱼类具有，不同种类有长短、疏密和软硬程度的差异。常取第一鳃弓外侧（靠近鳃盖的一侧）的一列鳃耙数作为分类依据之一。

**喷水孔** 位于两眼后方与咽相通的小孔，这是由胚胎时期第一对鳃裂退化形成。见于鲨、鳐和鲟鱼类。此外，鲸鱼的鼻孔亦称喷水孔，位于头顶，一对或愈合为一，其边缘具瓣膜，入水后关闭，出水呼气时形成雾状水柱，在发生及功能上均与鱼类不同。

**鳔** 呈薄囊形，位于消化道背方，一般为 2 室，也有 1 室或 3 室的。多数硬骨鱼类具有。有的鳔有一鳔管与食道相通，称"喉鳔类"，如鲤科鱼类，多数鱼类的鳔无鳔管，属闭鳔类，见于鲈鱼。鳔内充满氧、氮、二氧化碳等气体。鳔的主要功能是调节身体的比重。鲤科鱼类的鳔和内耳之间的韦伯氏器相连，由此能使鱼体感知水压力的变化。肺鱼、雀鳝等的鳔为呼吸的辅助器官。鲂𩽾、大小黄鱼的鳔能发声，渔民能据声音大小判断鱼群的大小和渔场的位置。

**韦伯氏器** 为鲤形目鱼类所特有。位于内耳和鳔之间，由三角骨、间插骨、舟骨和闩骨组成。当水压改变时，鳔便发生相应的改变并借韦伯氏器刺激内耳，使鱼体增加对鳔内气体转变的敏感，从而采取适应性的行动。

**辅助呼吸器官** 鱼类除了用鳃呼吸之外，用身体其它部分来帮助呼吸的构造。如鳗鲡、鲇鱼、弹涂鱼等，能行皮肤呼吸；泥鳅等能行肠呼吸；黄鳝等能用口腔表皮呼吸；乌鱼、胡子鲇等能用特有的褶鳃呼吸；肺鱼等能用鳔呼吸。

**皮肤呼吸** 两栖类的皮肤裸露，一般都没有角质化，粘液腺经常分泌粘液，使皮肤保持潮湿和滑润，皮下分布着大量的微血管，气体可透过皮肤进行交换。两栖类的皮肤面积大于肺呼吸表面积，在冬眠时几全靠肤皮肤呼吸，故皮肤呼吸在两栖类中占有重要的地位。一些鱼类如鳗鱼、鲇鱼等也能进行皮肤呼吸。

**咽式呼吸** 为两栖类一种特殊的呼吸方式。吸气时口底下降，鼻孔张开，空气进入口腔，然后关闭鼻孔，口底上升，将气体压入肺内进行气体交换，若口底下降，则由肺的弹

性回收将气体压入口腔，可如此反复多次以充分利用空气中的氧气。呼气时鼻孔张开而排出。

**气囊** 鸟类某些中支气管及次级支气管末端膨大的囊。气囊伸出肺脏以外，分布于各内脏器官间，而且有的还有分管通入肌肉间、皮肤下面和骨骼内。鸟类一般有颈气囊、腋气囊、前胸气囊、后胸气囊和腹气囊各一对，及一个锁骨间气囊。它们具有辅助呼吸、减轻身体的比重、减少肌肉间及内脏间的摩擦的功能，并为快速热代谢的冷却系统。

**双重呼吸** 鸟类所特有。鸟在呼吸时所吸入的一部分空气通过肺进行气体交换，另一部分则未经气体交换而直接入后气囊（后胸气囊及腹气囊），当呼气时，后气囊中的空气被压入肺内进行气体交换。这种在吸气及呼气时都有新鲜空气由肺通过并进行气体交换的现象称双重呼吸。它对于提高氧的供应量，满足鸟类飞翔生活的需要，具有重大的意义。

**鸣管** 由气管所特化的发声器官。位于气管和支气管的交界处。此处的内外侧管壁均变薄，称鸣膜。鸣膜能因气流震动而发声。鸣管外侧着生有鸣肌，它的收缩可导致鸣管壁形状及紧张程度发主改变。鸣禽类的鸣管及鸣肌更为复杂，能发出多变的鸣啭。为鸟类所特有。

**声囊** 为咽壁扩展形成的囊状构造。为大多数无尾两栖类具有。一般成对、也有的只有一个，声囊鼓气时从外部能看到的称“外声囊”，否则称“内声囊”。声囊与口腔相通。能扩大喉部所发出的声音，起到共鸣器的作用。

**动脉圆锥** 低等脊椎动物的心脏组成部分。前端连腹大动脉基部，后端与心室相连。见于软骨鱼类、硬骨鱼类和肺鱼类及两栖类。

**动脉球** 由腹大动脉基部膨大而成。管壁富有弹性纤维，不能象心脏一样有节律的收缩，因此不能算作心脏的一部分。见于绝大多数硬骨鱼类。

**单循环** 循环途径只有一条，即心室把心脏内的缺氧血送到鳃内进行气体交换变成含氧血，再经动脉分送到身体各处，然后又成为缺氧血经静脉流回心脏。见于水栖脊椎动物，如圆口类、鱼类及两栖类的幼体。

**双循环** 血流的全过程包括两条循环途径。即一条为体循环：血液从

心脏流到身体各部再回到心脏。因其流程较长，亦称大循环。另一条叫肺循环，血液在心脏与肺脏之间流动，流程较短，也称小循环。见于从两栖类开始的陆栖脊椎动物。

**不完全双循环** 两栖类的成体和爬行类(鳄鱼除外)的心室不分隔或分隔不完全，所以心脏中的血液仍清浊相混，含氧量低。为单循环到双循环的一过渡形式。这与脊椎动物由水栖过渡到陆栖，以鳃呼吸转换为以肺呼吸，更好地适应新的环境分不开。

**顶器** 又称“顶体”或“颅顶眼”。由间脑背方顶部发出。某些爬行类（如喙头蜥）的顶器特别发达，并具有眼球的基本构造，能感受光线的刺激，这对于外温动物更有效地利用日光热能是很重要的。顶器也见于古代的某些鱼类、两栖类和爬行类。

**松果体** 又称“松果眼”或“脑上腺”。位于间脑顶部的顶器之后，有类似眼球的构造，在低等的脊椎动物中，如圆口类具有感光的作用，到了高级的种类，它发展成为一个内分泌腺体。

**原脑皮** 又称“旧皮层”。为大脑半球顶壁出现的一些零散的神经细胞，为嗅觉中枢。见于两栖类。高级种类原脑皮萎缩，在哺乳类，海马仍司嗅觉。

**新脑皮** 又称“新皮层”或“大脑皮层”。从爬行动物开始出现，为大脑表层聚集的神经细胞层。到了高等动物越发发达。各器官系统的生理功能都直接或间直受到大脑皮层的控制，也是动物接受刺激的分析器和综合器，是动物执行复杂的、精细的条件反射的主要器官，因而是高级神经活动的重要中枢。

**犁鼻器** 又称“贾氏器”。是一种味觉感受器，为四足动物所具有。两栖类由鼻腔内嗅粘膜的一部分变成；爬行类中的蜥蜴和蛇的犁鼻器十分发达，开口于口腔顶部，不与鼻腔通连，具有探知化学气味的感觉功能。

**双重调节** 鸟类适应于飞翔中视物所具有的独特的调节视力的能力，即不仅借捷状肌的收缩来改变水晶体的形状和水晶体与角膜间的距离，而且还能改变角膜的凸度。

**前肾** 脊椎动物最原始的泌尿器官。位于身体前端，由许多肾小管组成。一端开口于体腔，在开口处肾小管膨大呈漏斗状的肾口，具纤毛，能直接吸收体腔内的排泄物，在肾口

附近有由血管丛形成的血管球，它用过滤的方法，排出血中的废物。肾小管的另一端与前肾导管相通，导管末端通体外。圆口类的盲鳗用前肾排泄，鱼类和两栖类的胚胎期前肾有作用，成体则失去泌尿功能。

**中肾** 鱼类和两栖类的排泄器官，也见于羊膜动物的胚胎期。位于前肾之后，肾小管的肾口退化或消失，管壁膨大内陷形成肾球囊，包入血管球，共同形成肾小体，肾小管另一端通中肾管，末端通体外。泌尿作用是在肾小体中进行。

**后肾** 羊膜动物的排泄器官。位于体腔后段，肾口完全消失，各肾小管的肾小体汇集尿液流入输尿管，经过膀胱或直接通入泄殖腔排出体外。输尿管是由中肾导管基部突出向前延伸与后肾连接而成。

**吴氏管** 在中肾开始出现时，原来的前肾管纵裂为二，其一与肾小管相通，具输尿作用，在雄性动物兼有输精作用。另一管在雄性体内退化。

**米氏管** 到中肾阶段，原来的前肾管纵裂为二，在雄性退化，在雌体则演变为输卵管，此管亦称米氏管。到了后肾阶段，中肾导管完全为输尿管，一部分遗留下来的肾小管则形成副睾。

**双子宫** 子宫末端愈合成一单一的阴道，一对子宫开口于阴道内。见于家兔。

**双分子宫** 一对子宫的底部开始合并，愈合成一单子宫底，愈合范围已向上扩展，这一类型见于牛、羊、马和猪等。

**双角子宫** 子宫愈合的范围更加扩大，子宫的近心端仅有两个分离的角。这一类型的子宫见于犬、猫和鲸等。

**单子宫** 子宫完全愈合为一。如人、猴等。

## 无脊椎动物

**原生动物**(Protozoa) 动物界里最原始、最低等的动物。身体由单个细胞构成，也有由几个以上的个体聚合形成的群体，故亦称“单细胞动物”。这类动物身体微小，一般必需用显微镜才能看到。生活在淡水、海水及潮湿的土壤中，也有不少寄生种类，分布很广。原生动物分类较复杂，目前各类专门著作中意见颇不一致，有的将原生动物归入原生动物亚界，亚界下再分门、门下再分亚门，有的将原生动物分为几个亚门、亚门下

再分总纲，总纲下再分纲等。至于亚纲和目的分类系统分歧更大。尽管存在着上述差异，但仍有人将原生动物门分为鞭毛、根足、纤毛、孢子四个纲，这四大类群是最基本的也是最重要的。

**锥体虫**（Trypanosoma） 鞭毛纲，锥体虫科。体小，呈柳叶形，基体移至体后端，鞭毛由基体发出后，沿虫体前伸，与细胞质拉成一波动膜。运动主要靠鞭毛及波动膜。锥体虫种类很多，多生活于脊椎动物的血液中，常寄生在鱼类、两栖类、鸟类和哺乳类的体内，引起各种传染病。各国流行的马媾疫和马的苏拉病都是由锥体虫的寄生而引起。


锥体虫

**利什曼虫** 鞭毛纲、锥体虫科。是一种很小的鞭毛虫。寄生于人体的有3种，在我国流行的是杜氏利什曼虫(Leishmania donovani)。身体形状因发育阶段不同而有变化。寄生在吸血昆虫体内时，前端生一条鞭毛，形似锥体虫，称“细滴体”，由昆虫传入其它动物及人体时，细胞变成小圆球形，核大、鞭毛萎缩，称“利杜体”，利杜体在宿主细胞内大量分裂繁殖，引起严重疾病。杜氏利什曼虫通过白蛉子，寄生在人体的肝、脾、骨髓及淋巴结的巨噬细胞中，是黑热病的病原，主要流行于长江以北的个别省区，现在这种病已基本消灭。

**变形虫**(Amoeba) 音译“阿米巴”。属肉足纲，变形虫科。身体由单细胞构成，体表为一层极薄的质膜，膜下的原生质分为无色透明的外质和内质，身体无前后端区别，由于原生质的流动，体表任何一部分都能形成伪足，身体能向伪足形成的一端运动。变形虫种类繁多，多生活于水底，以细菌、藻类和其它原生动物为食，用伪足包围食物，将食物裹入体内进行消化分解。常见的有大变形虫(A.proteus)，由于它的细胞较大，构造简单，易培养，在生命科学尤其是细胞生物学的研究上有重要意义。

**痢疾内变形虫**(Entamoeba histolytica) 亦称“痢疾阿米巴”、“溶组织内阿米巴”。属肉足纲，内变形虫科。寄生在人的消化道内，是阿米巴痢疾的病原体。生活史分为滋

养体及包囊两个阶段。滋养体又分为大滋养体和小滋养体。前者寄生于宿主肠壁组织中，不形成包囊；后者寄生在宿主的肠腔中，不穿入组织。包囊小,圆形,外面包围透明的囊壁。4核的包囊是感染阶段。随食物入人体肠内时，囊壁受肠液的作用而破裂，变形虫破壳而出，每个包囊形成4个小滋养体。小滋养体能转变为大滋养体，环境不良时形成包囊。阿米巴痢疾分布很广，在热带终年流行。注意饮食和环境的清洁卫生，消灭苍蝇，对痢疾的预防有积极的意义。

**疟原虫**(plasmodium) 孢子纲，疟原虫科。生活史一般要经过两个不同的宿主，包括4个时期：在人肝内的红血细胞前期（疟原虫仅在肝细胞内进行裂体生殖）与红血细胞外期（近年来许多学者认为红细胞外期尚未完全证实）；红血细胞内期(疟原虫有的在肝细胞内、有的在红血细胞内发育进行裂体生殖)；在蚊子体内进行的配子生殖和孢子生殖。传播媒介有按蚊、库蚊和伊蚊。流行于我国的疟原虫主要有3种：间日疟原虫(P.vivax)：三日疟原虫(P.malariae)、恶性疟原虫(P.falciparum)。疟原虫能大量破坏红血细胞,造成贫血,使肝脾肿大,甚至损坏脑组织,导致死亡。

**草履虫**(Paramoecium) 纤毛纲，全毛目。体形似草鞋，全身覆盖纵行排列的纤毛，体前端有一斜向体中部的沟，沟之后端有口，故称口沟。常见的大草履虫(Paramoecium caudatum)有一大核，位于身体内质中，一小核紧靠在大核的凹处。无性生殖为横二分裂，有性生殖为接合生殖。生活在淡水中,一般池沼、小河沟中都可采到。草履虫个体大,观察方便,易采集，是很好的实验代表动物，也是研究细胞遗传的好材料。


草履虫

**多孔动物**(Porifera) 是最原始、最低等的多细胞动物。这类动物在演化上是一侧支，故又名“侧

生动物”(Parazoa)，亦称“海绵动物”(Spongia)。营固着生活，体型基本上属辐射对称或不对称，多为群体，形状各异，大小由几毫米到1米以上。体表有许多小孔。常呈红色、黄色和橙色等。具特殊的水沟系、鞭毛室及领细胞等结构，以进行摄食、呼吸和循环等生理机能。身体由内外两层细胞组成，体壁多数有骨骼支持，有硅质、钙质的各型骨针或角质海绵丝等组织。约有5000多种。根据骨骼性质，分为钙质海绵纲、六放海绵纲和寻常海绵纲。大多为海产。

**浴海绵**(Euspongia officinalis) 寻常海绵纲。骨骼全部由海绵丝组成，柔软富有弹性。产于地中海，最近在里海和日本海也有出产。吸收液体的能力强，可供沐浴及医药上吸收药液、血液或脓汁等用。已用人工方法养殖。

**腔肠动物**(Coelenterata) 辐射对称体型，具有真正的两胚层，有原始的消化循环腔，有口无肛门。口有摄食和排遗的功能，行细胞外及细胞内消化。有组织分化，具原始的肌肉结构和原始的神经系统，有刺细胞。有骨骼时，为钙质或角质。体型一般为水螅型或水母型，前者适于固着生活，后者适于漂浮生活，亦有多态的群体，生活史中有些有世代交替现象。为最低等的后生动物。约9000多种。按形态和世代交替现象可分为水螅纲、钵水母纲、珊瑚纲。

**后生动物**(Metazoa) 与原生动物的名称相对而言，指原生动物以外的绝大多数细胞动物，亦称“多细胞动物”

**水螅**(Hydra) 腔肠动物门，水螅纲。体为圆柱状，能伸缩，附着一端称基盘，另一端有口，口周围有6～10条细长的触手，用以捕食，借助于触手和身体弯曲能作尺蠖样或翻跟头运动。生活于水草丰富，水流缓慢的池沼中，常进行无性的出芽生殖，再生能力强，分布广，易采集，常用作实验材料。常见的有褐水螅(H.fusca)、绿水螅(H. viridis)。

**海月水母**(Aurelia aurita) 腔肠动物门，钵水母纲。伞呈扁平圆盘形，直径约10～30厘米，伞的边缘有无数短而细小的触手和8个感觉球，口在伞的腹面，呈四方形，自每个口角上，有一口腕沿口角的边缘伸出，飘荡在水中，是我国北部沿海常见的一种中型钵水母。

**海蜇**(Rhopilema esculentum) 腔肠动物门，钵水母纲。结构与海月水母相似。伞为半球形，中胶层很厚，伞的边缘无触手，口腕愈合，大形口消失，在口柄基部和下部各有8个口腕，下部的口腕又分成3翼，在其边缘上形成很多小孔，称吸口。在口腕上长有很多触手，吸口吸食微小动植物，触手能把小动物麻痹或杀死，送入口内。海蜇的营养较丰富，富蛋白质，含维生素$B_1$、$B_2$等，伞部加工为蜇皮，口柄部加工为蜇头或蜇爪。我国沿海海蜇产量丰富，以浙江、福建沿海一带最多。

**珊瑚虫** 腔肠动物门，珊瑚纲。多为树枝状群体，终生水螅型。构造较复杂，有口道，口道沟，隔膜和隔膜丝。生殖腺来自内胚层，雌雄异体。大多数珊瑚虫的外胚层能分泌外骨骼，主要成分为石灰质和角质的骨针及骨片，连接或愈合形成珊瑚的骨骼。形状、色泽各异。常见的有红珊瑚(Coralllium)、鹿角珊瑚(Madrepora)、脑珊瑚(Meandrina)、笙珊瑚(Tubipora)等。石珊瑚的骨骼是构成珊瑚礁和珊瑚岛的主要成分，如我国的西沙群岛；可作建筑材料、养殖石花菜、制作装饰品；古珊瑚礁和现代珊瑚礁可形成贮油层，在石油勘探上有重要意义。

**蠕形动物** 旧时动物分类中的一大类，包括扁形动物、线形动物、纽形动物和环节动物等。体形为两侧对称。无骨骼、体柔软，有比较发达的皮肤肌肉囊包裹着全身。

**扁形动物**(Platyhelminthes) 身体背腹扁平，不分体节，呈两侧对称体型，具3胚层，无体腔。口和生殖孔多在腹面，消化系统不完全，有口无肛门，具梯型神经系统和发达的生殖系统，营自由生活或寄生生活。分涡虫纲、吸虫纲和绦虫纲。

**真涡虫**(Planaria gonocephala) 扁形动物门，涡虫纲。身体柔软扁平而细长，长约10～15毫米，背面稍凸。多褐色或灰黄色，腹面色浅。前端呈三角形，两侧各有一耳突，头部背面有两个黑色眼点，口位于腹面近体后的三分之一处，稍后为生殖孔，无肛门。身体腹面密生纤毛，由纤毛和肌肉的运动能作游泳状爬行。雌雄同体，异体受精，再生能力很强。多生活在淡水溪流中的石块下。全国广泛分布。

**华枝睾吸虫**(Clonorchis sinensis) 亦称“肝吸虫”，通称“华肝

蛭”。扁形动物门，吸虫纲。体柔软透明，扁平如叶片状。长为10～25毫米，前端窄，后端略宽，前端具口吸盘、腹吸盘，在虫体腹面后三分之一处有两个前后排列的树枝状睾丸。成虫寄生在人、猫、狗等的肝脏胆管内，引起华枝睾吸虫病。流行于华北、华南及华中等地。第一中间寄主是纹沼螺、中华沼螺等，第二中间寄主是鲤科鱼类及米虾、沼虾等。



华枝睾吸虫

**日本血吸虫**（Schistosoma japonicum） 扁形动物门，吸虫纲。雌雄异体。雄虫乳白色，体侧向腹面卷曲，形成小槽，称“抱雌沟”，用以夹抱雌虫。雌虫后半部褐色，较纤细。寄生在人和多种哺乳动物的门静脉系统的小血管内，引起血吸虫病。雌虫在肠壁附近产卵，它可穿过肠壁，随粪排出后在水中孵化出毛蚴，进入中间宿主钉螺体内发育成胞蚴，胞蚴又产生许



血吸虫成虫

多尾蚴，尾蚴成熟逸出钉螺，密集水面，能侵入人畜皮肤或粘膜，脱去尾部成为童虫，入小静脉和淋巴管，最后入门静脉及肠系膜静脉，发育为成虫。血吸虫病为热带和亚热带地区严重传染病之一，流行于我国南方各省市。

**猪带绦虫**（Taenia solium） 扁形动物门，绦虫纲。成虫白色带状，全长2～4米，有700～1000个节片。虫体分头节、颈部和节片3部分。头节圆形，前端顶突上有两圈小钩，顶突下有4个圆形吸盘；颈部细而不分节，能横生产生节片。成虫寄生在人的小肠；幼虫称“囊虫”，寄生于猪或人的皮下组

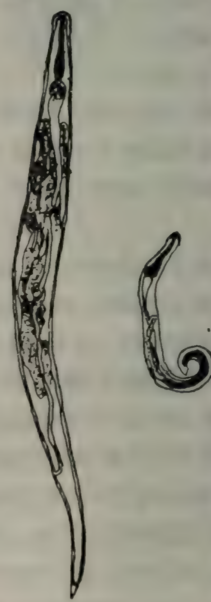
织、肌肉间结缔组织和脑等部位。含囊尾蚴的猪肉俗称“米猪肉”，人因吃未煮熟的带囊虫的猪肉而感染，猪也可因吞食含虫卵的食物而自体感染。

**纽形动物**(Nemertinea)　身体多柔软，背腹扁平，常盘绕呈纽带状，大多数是线状、带状或圆柱状，两侧对称，3胚层，无体腔，消化管具肛门，消化管的背方有一条能伸缩的吻，有原始循环系统的分化，多为雌雄异体，再生能力很强。约500多种，绝大多数生活在海边的海藻、石隙、沙土或海底中，很少淡水产，也有少数生活在土壤中。

**线形动物**(Nemathelminthes)　亦称“原体腔动物”、“原腔动物”、“袋形动物”，旧称“圆形动物”。体为长线形，两端尖锐，体不分节，体表具角质膜，体壁和消化道之间有空腔，称“假体腔”，消化管具后肠和肛门。雌雄异体。约9000多种。淡水、海水及土壤中都能见到，营自由生活或寄生生活。

**人蛔虫**(Ascaris lumbricoides)　线形动物门，线虫纲。体细长而圆，雌虫较长而粗，身体后部直，雄虫较短而细，后端向腹面弯曲，有时可见由肛门突出的一对交合刺。体表具角质膜，体两侧具侧线，背腹面正中有背线和腹线。体前端有口，围以3个唇，肛门近尾端腹面。成虫寄生在人体小肠内，引起蛔虫病。卵随粪便排出，在泥土中发育为感染性虫卵，被吞入人体，在肠道孵化出幼虫，幼虫穿入肠壁血管，随血流过心至肺，发育后再由气管到会厌，经食道达胃，最后返回肠道发育为成虫。是最常见的人体寄生虫，儿童感染较多。

**蛲虫**(Enterobius vermicularis)　线形动物门，线虫纲。成虫乳白色，似白棉线头，雌雄虫大小相差很大，雌虫长约10～12毫米，雄虫长约2～5毫米，尾端向腹侧卷曲。虫体前端两侧有颈翼膜。虫卵无色透明、柿



蛲　虫

核形，一侧扁平，一侧隆起。寄生于人体盲肠、阑尾、升结肠及回肠下段，引起蛲虫病。雌虫夜晚爬至肛门处产卵，引起肛门奇痒。容易在儿童之间传播。

**十二指肠钩虫**（Ancylostoma duodenale） 线形动物门，线虫纲。成虫身体细小，长约1厘米，乳白色，略呈C形，体前端有口囊，口内有两对腹齿。雌虫比雄虫粗长，尾部呈尖锥形，雄虫后端有交合伞。虫卵椭圆形。成虫寄生于小肠内，引起钩虫病。世界性分布。

**丝虫** 寄生在我国人体的有班氏丝虫(Wuchereria bancrofti)和马来丝虫（Brugia malayi）。成虫丝状，乳白色，雌雄异体，雌虫长约80～100毫米，雄虫约短一半。成虫寄生在人的淋巴系统内，交配后胎生幼虫称“微丝蚴”，微丝蚴出现于血液中，故又称“血丝虫”。微丝蚴白天在肺部及其他内脏血管中，夜间出现在外周血液中，当蚊子吸血时，入蚊胃，脱去外鞘，侵入胸肌变为香肠形蚴，脱皮长大为感染性蚴，移入口中，再入人体，引起丝虫病，可使患者出现丝虫热、乳糜尿和象皮肿等。全国大部分省市都流行。

**小麦线虫**（Anguina tritici） 线形动物门，线虫纲。是我国植物寄生线虫之一。雌虫略粗、向腹面弯曲盘绕，雄虫细长而略弯曲。角质膜具细的横纹，头部窄。小麦线虫藏在虫瘿内，播种时入土壤，吸水膨胀，幼虫逸出侵入麦苗，沿植株向上移至子房，变为成虫，刺激子房，形成虫瘿。成虫在虫瘿内交配产卵，卵孵化为幼虫。留在虫瘿内，次年再侵染小麦。

**铁线虫**（Gordius aquaticus） 线形动物门，线形纲。体呈长线形，长约30厘米，没有侧线和背、腹线，体表角质膜坚硬。雄虫末端分叉，呈倒V字形，雌虫末端不分叉。幼虫寄生在蝗虫或螳螂体内，雨后或昆虫尸体落入水中时，幼虫离开宿主，自由生活。

**环节动物**（Annelida） 体型两侧对称，3胚层，身体分成体节。具真体腔。开始出现疣足形式的附肢，大多数具刚毛，着生在体壁上或疣足上。有按体节排列的后肾管。一般为闭管式循环系统，神经系统集中，前端有脑，每节各有一个神经节，形成链锁状神经索。由体腔上皮产生生殖腺。为高等蠕虫。分为多毛纲、寡毛纲、蛭纲和

蠕纲。

**环毛蚓**（Pheretima SP.） 俗称"地龙"，"曲蟮"。环节动物门，寡毛纲。体圆而长，由许多相似体节组成，节与节之间有较深的节间沟，体节上有浅的体环，除围口节和最后一、二节外，每节均有一圈刚毛，为运动器官。第14～16节具状如指环的生殖环带，雄性生殖孔一对位于第18节腹面两侧，雌性生殖孔一个，在14节腹面正中。受精囊孔3对，在6～9节的3个节间沟的腹面两侧。肛门在体末端。以含有机物的土壤为食，营穴居生活，分布很广。它能疏松改良土壤，作家禽或鱼的食饵、入药治病，作重金属污染的监测动物。但也能破坏河岸，损坏作物幼苗及传播寄生虫。



环毛蚓前端腹面观

**沙蚕**（Nereis SP.） 环节动物门，多毛纲。体形扁长，分成很多体节。头部明显，分口前叶和围口节，口前叶背面有眼两对，除围口节和末节外，每个体节两侧有一对长有刚毛的疣足，为行走或游泳器官。穴居浅海泥沙中，夜间爬行海底，觅食甲壳动物。是鱼、虾和蟹的好食饵，有的亦可作食品。

**蚂蟥** 蛭类动物的通称。环节动物门，蛭纲。如金钱蛭（Whitmania SP.），体扁长柔软，前端有前吸盘，中间为口，体后端具较大的后吸盘，背侧有肛门，全身27节，各节又分成体环。背面有蓝黑色花纹，排成5纵行。栖于水田、湖边、潮湿的泥土或水草上。多数蛭类对人或其它经济动物有害，如日本医蛭（Hirudo nipponica）、山蛭（Haemadipsa japonica）等吸人血，影响健康。宽体金线蛭（Whitmania pigra）等可入药，破淤通经，消积散结。欧洲医蛭用于以吸食脓血。

**软体动物**（Mollusca） 为动物界的一大类。外形变化大，结构复杂，左右对称，不分节，具次生体腔。身体柔软，由头、足、内脏团及套膜组成，背侧皮肤褶襞向下延伸为外套膜，并由此分泌出石灰质的贝壳。各地水陆广泛分布。可分为双神经纲、腹足纲、掘足纲、瓣鳃纲、头足纲。

**田螺**（Cipangopaludina chinensis） 软体动物门，腹足纲。外

部具单一的螺壳，壳高达5～7厘米，为完整的右旋形壳，顶尖为壳顶。每旋转一层为一螺层，最底的一螺层为体螺层，头部及足部主要藏在其中，开口处为壳口。足腺分泌而成的厣，可完全关闭壳口。生活在湖沼、河流、水田等地，喜食水生植物及藻类。世界各地分布。

**鲍**（Haliotis gigantea） 俗称"鲍鱼"。其壳称为"石决明"。软体动物门，腹足纲。壳大型、坚厚，呈耳状，具3层螺，壳顶扁平位于壳的右后部，螺旋部极小。体螺层极大，壳口也大，足极大。栖于受海浪冲击的外海岩礁上，为珍贵的海产软体动物，味鲜美。我国沿海均产，人工养殖已获成功。

**钉螺**（Oncomelania） 软体动物门，腹足纲。螺壳厚，形如宝塔，高10毫米左右，壳口卵圆形，具壳厣。有螺层7个左右，壳面光滑或有各种粗细不同的直棱。生活于杂草丛生的河、湖、沟渠等水源旁，水陆两栖。为日本血吸虫的中间寄主。消灭钉螺是防止血吸虫病的一个重要环节。

**蜗牛**（Fruticlcda） 软体动物门，腹足纲。壳呈低圆锥形，贝壳的螺旋部中等高，右旋或左旋，常具色带。生殖器一般具有恋矢囊和指状腺。生殖孔开口在后触角下方，触角两对，后一对顶端有眼。



蜗　牛

腹面有扁平宽大的足。栖息于潮湿地区。不少种类危害作物。有的种类可供食用，近年人工养殖蜗牛业迅速得到发展。

**蛞蝓**(Limax) 软体动物门，腹足纲。身体裸露，无外壳。在身体前端三分之一处有一椭圆形的外套膜，其前半部游离，膜内有一薄而透明的石灰质盾板。身体能分泌粘液，爬行后常留下银白色条痕。危害蔬菜瓜果等。

**河蚌**(Anodonta) 亦称无齿蚌。软体动物门，瓣鳃纲。体型两侧对称，侧扁，外被瓣状贝壳两片，壳的前端钝圆，后端较尖。两贝壳在壳背互相以韧带相连合，腹缘分离。淡水产，分布极广，多栖于江河、湖泊、池沼和水田的底部，以其肉足掘入泥沙中。肉可食或作饲料。

**牡蛎**(Ostrea) 软体动物门,瓣鳃纲。左右贝壳不等，左壳较右壳大，并以此贴于它物上生活。韧带在壳内，闭壳肌位于壳的中央。无足及足丝。肉味鲜美，含糖原及维生素，是重要的食用贝类。除鲜食外，能加工成干的蚝豉。其汤浓缩后即成蚝油，是调味佳品,畅销国内外。分布在我国黄海、渤海至南沙群岛。我国早已进行人工养殖。



牡 蛎

**缢蛏**(Sinonovacula constricta) 俗称蛏子或青子。软体动物门，瓣鳃纲。二壳相等，壳薄，呈长圆柱形，韧带在外方，从壳顶至腹缘近中央处有一斜沟，足强大，多少呈圆柱形，无足丝。味美，是海产珍品,加工成蛏干时还可兼产蛏油，也是很好调味品。栖于河口及有淡水注入的浅海内湾。分布于我国及日本。我国除大量捕捞外，还进行人工养殖。

**蚶**(Arca) 软体动物门，瓣鳃纲。壳质坚厚，较膨胀。绞合部有一长列绞合齿。壳表具放射肋多条，肋上有小结节，前后闭壳肌发达。足常具足丝。为鲜美海味，多鲜食。栖于海底泥沙或岩礁隙缝中。我国沿海均产。早已人工养殖。



蚶

**江瑶**(Pinna) 软体动物门，瓣鳃纲。两壳形似，大型，呈楔状，壳质脆，后端略平，开口较宽。无齿,有足丝。闭壳肌 2 枚,后闭壳肌很发达。加工干制为干贝(江瑶柱)，肉味鲜美，为海味上品，常直立泥沙中生活，以足丝固着，终生不再移动。我国南北沿海均产。

**扇贝**(Chlamys) 俗称干贝蛤。软体动物门，瓣鳃纲。壳呈扇形，左壳较平，右壳较凹，壳有肋，肋上有棘。没有足丝或有而不发达。外套膜缘游离，有很多短触手，并有外套膜眼。闭壳肌一个，很发达。是重要的捕捞和养殖对象。可鲜食，也可干制，闭壳肉是干贝的主要原料。栖于流速大，水

质清的浅海底。我国北方沿海都产。

**贻贝(Mytilus)** 软体动物门，瓣鳃纲。身体左右对称，二壳同型，绞合齿退化，角质层发达。前闭壳肌退化，后闭壳肌强大，足小，以足丝附于他物上。栖于澄清的浅海海底岩石上。我国约有30多种，经济价值较大的约有10种。肉味鲜美，营养价值高，干制品称淡菜。已开始人工养殖。

**珍珠贝(Pteria)** 亦称“珠母贝”。软体动物门。瓣鳃纲。二壳不等，稍薄而扁，左壳比右壳稍隆起，壳顶有耳状体，壳面具同心鳞片层，呈舌状，稍游离。仅有后闭壳肌。壳内面珍珠层极厚，珍珠系由外套膜分泌的珍珠质包围刺激原而形成，故可利用人工植入珍珠核，进行人工育珠。珍珠贝栖于水清、盐少、有珊瑚礁或沙砾的浅海底。产于我国南海。珍珠除作装饰品外，还可入药，有镇静作用。

**船蛆(Teredo)** 亦称“凿船贝”。软体动物门，瓣鳃纲。壳呈球形，极小且薄，仅能包住身体前端一部分。体细长，呈蛆状。水管极长，基部愈合，末端分叉，在分叉处有两枚石灰质的铠。凿木而居，破坏木船及港口的木材建筑。种类很多，现在多采用杂酚油压入木材中防治，

**乌贼(Sepia)** 也称“墨鱼”。软体动物门，头足纲。体呈袋状，背腹略扁。眼大，头部特别发达，与足相连结，故称“头足类”，头顶端中央有口，口周围具5对放射排列的腕，4对比躯干短，内侧有许多排列成行的吸盘，1对很长，约为躯干一倍以上，末端生有吸盘，称“触腕”，用以捕食和防敌害。甲呈舟状，埋在外套膜中，通称“乌贼骨”，中药称“海螵蛸”。体内墨囊发达，遇敌时放出墨汁而逃走。生活在远海，游泳速度快。以小形甲壳动物、鱼类及其它软体动物为食，春暖时集群到浅海多藻类的地方产卵。无针乌贼(Sepiella maindroni) 为我国四大海产之一。肉味肥美，干制品叫墨鱼干，雄性生殖腺干叫乌鱼穗，雌性缠卵腺叫乌鱼蛋，均为



乌贼

海味佳品。

**鹦鹉螺**（Nautilus） 软体动物门，头足纲。外壳被多个隔片分隔成许多壳室，除动物体所在的最后一个大壳室外，都充满空气。各室之间有一通管相通，调节室内空气的分量，可操纵身体沉浮。肉可食，对研究动物进化有一定价值。目前仅存4种，所以一般有活化石之称。

**章鱼**（Octopus） 俗称"八带鱼"。软体动物门，头足纲。腕较长，8个，故称"八腕类"，大小相似，腕间有膜且较宽。吸盘2行，少有单行或3行。右侧第三腕茎化，末端呈匙状。无鳍，躯干部圆球形。栖于浅海沙砾、软泥及岩礁处，捕食瓣鳃类、甲壳类。鲜食、干制品都很鲜美，为闻名海产。



柔鱼

**柔鱼**（Ommatostrephes） 软体动物门，头足纲。躯干部圆筒状，鳍常在躯干部后端，左右相愈合而呈箭头状。腕有吸盘两行。触腕粗短，吸盘的角质环具小齿，长且尖，与小板状的副齿交替排列。食用价值高，产量大，是海产主要捕捞对象。

**节肢动物**（Arthropoda） 也称"节足动物"。是动物界中最大的一个类群，种类多，数量大，广布于地球的所有生态区域里。体节相互愈合而成头、胸、腹3部，有的头、胸愈合为头胸部，或胸腹部结合而成躯干部。附肢分节。体外被厚而坚硬的几丁质外骨骼。主要包括甲壳纲、蛛形纲、多足纲和昆虫纲等7个纲。

**对虾**（Penaeus orientalis） 亦称"明虾"。节肢动物门，甲壳纲。因北方常成对出售，故名"对虾"。体长而侧扁，分头胸部及腹部，被坚硬的头胸甲，额剑上缘呈

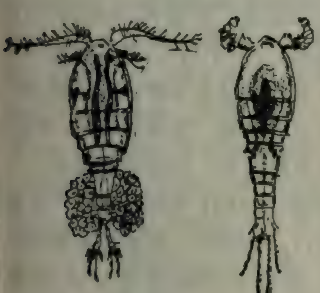


对虾

锯齿状，两侧一对眼柄顶端着生复眼。共19对附肢，步足5对、细小，游泳足发达。栖于泥沙底的浅海。为我国特产，长江口以北地区均有分布，黄、渤海产量最高。目前已开始人工养殖。

**溞(Daphnia)** 俗称“红虫”。节肢动物门，甲壳纲。体长1～2毫米，卵圆形，体外被两个瓣状介壳，两壳在背缘左右相合，尾缘背侧有一针状壳刺。头部露于介壳之外，复眼一对，中眼一个。第二触角很大，在头部两侧有内外肢，其上有4～5根羽状刚毛，是游泳器官。雌雄异体且异形，常行孤雌生殖。常见于淡水池塘中，可作鱼饵。

**剑溞(Cyclops)** 亦称“剑水蚤”。节肢动物门，甲壳纲。体小，第一触角比较短，雄体都弯曲成抱



剑 溞

握肢，雌体腹部两侧常挂有一对卵囊。腹部多为圆柱形，无腹肢，末端有一尾叉。胸肢4对或5对。为淡水池塘常见种类，为淡水浮游生物的重要组成部分，为鱼类的饵料。有的种类是寄生虫的中间宿主。

**沼虾(Macrobranchium)** 亦称“青虾”。节肢动物门，甲壳纲。体侧扁，额角侧扁，上下缘皆有锯齿。头胸甲具触角刺及肝刺而无鳃甲刺。大颚具3节的触须。前两对步足螯状，第二对较大，雄体特别强大。后3对步足呈爪状。产于淡水湖沼或半咸水中。我国南北各地均产，为最重要的淡水食用虾类，经济价值较高。

**中华绒毛蟹(Eriocheir sinensis)** 俗称“毛蟹”。节肢动物门，甲壳纲。头胸甲特别发达，略呈圆形或椭圆形，腹部退化，并折叠在胸部的下方，腹节有愈合现象，尾节很小。胸肢除颚足组成口器外，



中华绒毛蟹

其余5对胸肢中第一对较大，呈钳

状，为捕食及御敌工具，其上长有绒毛，故称毛蟹。腹肢退化。雌雄异体异形。为我国著名淡水蟹，分布极广，近年发展人工育苗放养，许多内陆水域也有出产。

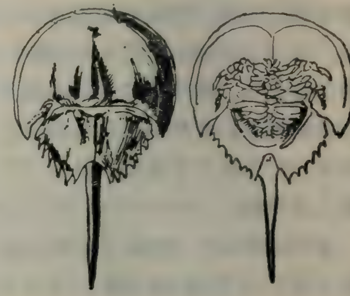
**三疣梭子蟹**（Portunus Neptunustrituberculatus） 节肢动物门，甲壳纲。头胸甲侧缘有两个较大的棘，呈梭状。中央有3个突起，第一



三疣梭子蟹

步足特别强大，长节后缘末端有一刺，第2～4对步足扁，指节尖细，适于爬行，末对步足较扁宽，指节呈片状，适于游泳。为我国产量最大的海产蟹类，沿海各省都有，以黄、渤海产量最大。朝鲜和日本也产。

**中国鲎**（Tachypleus tridentatus） 亦称东方鲎。节肢动物门，肢口纲。体形似瓢。分头胸部、腹部及尾剑3部分。头胸部马蹄形，



鲎

背面隆起，腹面凹陷。附肢6对。腹部似六角形，两侧有可活动的倒刺。也具6对附肢。生活于沙质海底，以蠕虫及无壳软体动物为食，昼伏夜出。分布于太平洋，我国浙江以南近岸浅海。

**圆蛛**（Aranea） 节肢动物门，蛛形纲。体形较大，黑褐色，分头胸部和腹部，两者之间由第一腹节形成的细柄相连。头胸部6对附肢，第一对为螯肢，呈钳状，末端有爪，内有毒腺，开口于爪尖，第二对脚须较长，雄蛛脚须末节膨大为交配器。庭院中最常见，张网于屋檐、墙角、篱笆及树林间，用以捕食昆虫。

**钳蝎**（Buthus martensi） 节肢动物门，蛛形纲。体表被高度骨化的外骨骼。头胸部短，具头胸甲。腹部较长，分为前腹部及后腹部，前者宽，后者狭长，分节明显。

后腹部末端有一尾刺，内有毒腺，第一、二对附肢皆有螯，脚须较强大。卵胎生。为夜行，肉食性，性喜干燥。我国华北、西北、东北及江苏北部均有分布。人受螯时，疼痛难忍。干燥虫体入药。已进行人工饲养。


钳 蝎

**蝇虎**（Menemerus） 节肢动物门，蛛形纲。体小，周身有细毛。足短而粗壮。单眼4对，1对前中眼特别巨大。白天活动。善跳跃。不结网。捕食蝇类。

**人疥螨**（Sarcoptes scabiei） 节肢动物门，蛛形纲。成虫体形小，肉眼不易见。体为卵圆形，淡黄色，口器很短。侵入人的皮肤而引起疥癣皮肤病，发生奇痒，出现小水泡及红斑点并有脱皮现象。

**栉蚕**（Peripatus） 节肢动物门，原气管纲。体呈圆筒形，似蠕虫。头部分界不明显，上有触角一对，具单眼，腹面有口。躯干部没有明显的分化，体表柔软而具环纹，附肢短而臃肿，不分节，端部有2爪。为陆栖夜行肉食动物，常栖于树皮、岩石或叶片等物之下，性喜潮湿，以昆虫或其它小形蠕虫为食。

**巨马陆**（Prospirobolus） 节肢动物门，多足纲。身体圆柱形，有头和躯干之分，分节明显，体表光滑，红褐色带黑，第一节缺步足，第2～4节各具一对足，从第五节起每节具两对足。栖于山林阴湿处，稍一触动即卷曲不动。我国南方山区分布较多。

**巨蜈蚣**（Scolopendra subspinipes） 节肢动物门，多足纲。体长约10～15厘米，背腹扁平，分头和躯干两部分，头部6节愈合，4对附肢，躯干由22节组成，每节有足1对。头部及躯干部第一节呈红色，其余各节背面为深绿色，腹面淡灰色。昼伏夜出，栖于潮湿阴暗场所。捕食小动物，全国各地都有分布。干制品可入药。


蜈 蚣

**衣鱼**（Termobia domestico） 亦称

“蠹鱼”。昆虫纲，缨尾目。体长而扁。小形昆虫。咀嚼式口器，触角细长，复眼发达，腹部11节，尾须2～3节。多栖于书柜、抽屉、衣箱内，啮食其上的浆糊及胶质。

**地下害虫** 在活动为害期间生活于土壤中。以为害作物地下部分（包括播下的种子）为主或为害作物近地面部分的害虫，如蝼蛄、蛴螬、金针虫等。食性杂，粮、棉、油等作物及蔬菜、果树、林木等幼苗均能受害。常造成缺苗断垄、甚至毁种重播。

**东亚飞蝗**(Locusta migratoria manilensis) 昆虫纲，直翅目。全身黄褐色或黑褐色。雌大，雄小，体长雌的42～55毫米，雄的40～50毫米。体分头、胸、腹3部分。触角1对，丝状，具成对复眼和3个单眼，咀嚼式口器。以成虫、若虫取食禾谷类等作物的叶片、嫩茎和穗部。能互相转化为群居型或散居型。一年两代，第一代称夏蝗，第二代称秋蝗，秋蝗产卵于土中越冬。结合兴水利、垦荒地、造林等消灭蝗虫发生基地。用各种高效低毒农药进行防治。

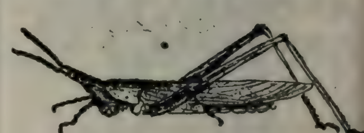
**蝼蛄**(Gryllotalpa unispina) 昆虫纲，直翅目。是典型的土栖昆虫。前足为开掘足，适于掘土和切碎植物根部。前翅短，后翅长。产卵器不外露，发声器官不发达，听器常位于前足的胫节上，尾须较长，昼伏夜出，为害小麦、玉米、棉苗、烟草、蔬菜等。分布在华北。以农药拌种和灯光诱杀进行防治。



华北蝼蛄

**油葫芦**(Gryllus testacens) 昆虫纲，直翅目。体粗壮，黄褐色。触须比身体长，端部尖细。产卵器剑状，细而长。跗节皆3节。尾须长而不分节。雄虫有发声器。昼伏夜出，多食性，为害豆、瓜、芝麻及谷类作物，并喜咬食近地的柔嫩部分而造成缺苗。可采用堆草诱捕或以农药捕杀。

**中华蚱蜢**(Acrida chinensis) 昆虫纲，直翅目。体形细长，草绿色或枯草色。头呈长锥形。背长



中华蚱蜢

度大于前胸板，触角剑状。前翅缘部尖锐，雌体远比雄体大。飞翔时有声，善跳跃。为害禾本科植物。分布我国南方各省。

**白蚁** 昆虫纲，等翅目。体小至中型，体乳白色。咀嚼式口器。翅膜质且长，常超过腹端，前后翅相似且相等长。为多态型，由有翅和无翅的生殖个体与多数无翅的非生殖个体（工蚁和兵蚁）组成。为热带、亚热带和温带地方的主要害虫之一。主要分布在长江流域及南方各省。常见的有家白蚁(Coptotermes formosanus)、散白蚁(Reticulitermes flavicepes)。常使房屋、仓库、桥梁受到侵害。一般多用砷酸酶喷射，熏蒸剂熏蒸、毒饵诱杀，切断主巢吸水线等方法防治。

**蜻蜓** 昆虫纲，蜻蜓目。咀嚼式口器，触角短小，复眼大。翅两对，膜质多脉，前翅前缘端部有一翅痣，停息时翅展开平放两侧。腹部细长。若虫水栖。捕食其他昆虫或小型动物，有益。蜻蜓(Aeschnamelanictera)为我国最常见的一种。

**棉盲蝽** 昆虫纲，半翅目。为小型种类。触角4节，无单眼。前胸背板前缘常由一横沟划分出一狭的领片。前翅膜质部由脉纹围成2个翅室。如绿盲蝽(Lygus lucorum)，体椭圆，全身绿色；三点盲蝽(Adelphocoris taeniophorus)，背面有3个圆形黄斑。为害棉花、豆类、麻类、禾谷类等。除灭茬除草消灭越冬虫卵外，一般用农药毒杀。

**臭虫** 昆虫纲，半翅目。体扁平，卵形。缺单眼，喙3节，触角4节。无翅。刺吸式口器，体红棕色。耐饥力强。白天栖于墙、床、家具等缝隙中，夜间出来吮吸人血，为外寄生虫。热带臭虫(Cimex hemipterus)，分布于广东、广西、贵州等地，温带臭虫(C.lectularius)，分布各地。



臭　虫

**猎蝽** 昆虫纲，半翅目。中型或大型捕食性昆虫。体长椭圆形，头部有细颈，活动自由，喙坚强，3节，弯成弧状，不与头胸部腹面相接触。前翅膜质部有2闭室，并伸出2条纵脉。

**蚱蝉**(Cryptotympana atra)

俗称“知了”。昆虫纲，半翅目。大型昆虫。触角刚毛状，单眼3个，前翅大，膜质，翅脉粗壮。雄体具发声器，夏日鸣声甚大。幼虫栖于土中，吸树根汁液，其蜕壳可入药。

**黑尾叶蝉**(Nephotettix cincticeps) 昆虫纲，半翅目。小形昆虫，成虫似知了。体黄绿或鲜绿色。头顶弧形，单眼2个，两眼间具一条黑色横纹，前翅皮革质，后翅膜质。若虫头大，尾较尖。善跳跃、喜横行。常集群在稻株下部为害，亦为害甘蔗、白菜等。用清除杂草、灯光诱杀、施放药剂和利用天敌等方法防治。



黑尾叶蝉

**稻斑叶蝉**(Deltocephajus oryzoe) 又称“稻叶蝉”。昆虫纲，半翅目。体长3.5～4毫米。灰黄色，头顶两侧有一个黄褐色半环，单眼四周有白色环，单眼与复眼间有一个黄褐色斑，头中央也有两个黄褐色斑。翅脉褐色明显。成虫、若虫除吸食茎叶汁液，还能传播小麦红矮病，但在一般情况下，田间密度较低，为害不重。

**白背飞虱** (Sogata furcifera) 亦称“稻飞虱”，俗称“蠓虫”。昆虫纲，半翅目。成虫分长翅型和短翅型。短翅型前翅短，仅及腹部的一半。雌虫灰黄色，前胸背白色；雄虫淡褐色，比雌虫瘦小。成虫和若虫常群集稻株荫蔽部分，吸食稻茎秆及叶鞘的汁液，使叶发黄，甚至整株倒伏枯死。利用天敌、农药防治。

**棉蚜**(Aphis gossypii) 亦称“腻虫”、“油汗”、“蜜虫”等。昆虫纲，同翅目。体黄绿色。微小，柔嫩。触角长。腹末背面有一对管状突起，末端有一片状突起，有翅或无翅。一年发生20～30代。常群聚棉叶背面和嫩茎上吸食汁液，使叶片反转，棉株枯萎，甚至干枯而死。还为害瓜类、洋麻、茄、豆类等。用内吸药剂拌种，药液喷洒和天敌防治。

**桃蚜**(Myzus persicae) 俗称“腻虫”、“蜜虫”。昆虫纲，同翅目。雌蚜分有翅及无翅两翅型。体色绿、黄绿，褐或赤褐，因寄主或季节不同而异。若虫与无翅雌蚜相似，淡绿或淡红色。一年发生10～20

多代，以卵在桃树枝梢、芽腋、小枝杈的缝隙内越冬。寄主多，为害果树以桃、杏、李等为主。利用药剂和天敌防治。

**五倍子蚜**(Melaphis chinensis) 昆虫纲，同翅目。有翅型体长1.5毫米，无翅型约1.1毫米，淡黄



五倍子蚜

色或暗绿色。刺伤漆树科盐肤木的幼枝嫩叶而形成囊状虫瘿即五倍子。五倍子的形状不一，色泽也不同。能制造染料、墨水，亦可入药，是制革业的重要原料。主要分布在四川、贵州、广东、广西、台湾、安徽等地。

**梨圆介壳虫**(Quadvaspidiotu pernicio) 昆虫纲，同翅目。雌成虫体椭圆形，橙黄色，眼、翅及足均退化，体背覆盖近圆形的介壳，灰白色，有同心轮纹。雄成虫有翅1对，足3对，口器退化，身体黄色，介壳长椭圆形。主要为害梨、苹果、枣及部分核果类果树。利用药剂和天敌防治。

**白蜡虫**(Ericerus pela) 昆虫纲，同翅目。雄虫有翅或无翅，雌虫无翅，长卵形或稍扁。雄虫分泌



白蜡虫

白蜡，旁生在女贞或白蜡树上。用于制作防雨防湿物品、防锈涂料、石蜡代用品、织品着光剂等。还可入药，制作模型等。四川产量最大，其次是浙江、云南、贵州，安徽等省。

**紫胶虫**(Laccifer lacca) 昆虫纲，同翅目。雌虫呈不规则的圆球形，黄褐色或紫红琥珀色。雄虫长棱形，朱红色。能分泌紫色的胶质物。寄生200多种植物，以豆科植物最多，桑科其次。分泌物能作电绝缘体，粘接各种物件，橡胶填充剂，涂饰剂和防湿剂等。主要分布在云南、西藏、台湾，国外以印度最多。

**草蛉**（Chrysopa perla） 昆虫纲,脉翅目。成虫身体绿色,细长、柔弱。幼虫称蚜狮，两头细中间粗，体两侧有毛疣。成虫和幼虫均可取食各种蚜虫、介壳虫和鳞翅目的卵及幼龄幼虫，食量很大。近



草 蛉

年来我国许多地区开展了草蛉繁殖利用的研究工作，并试用于防治棉蛉虫及苹果红蜘蛛。常见的草蛉有中华草蛉和大草蛉。

**螳螂** 昆虫纲,螳螂目。体细长,黄褐、暗褐或绿色。头呈三角形、复眼大。前胸细长，前足一对，粗大呈镰刀状，其腿节和胫节生有钩状刺，适于捕捉，是害虫的天敌。我国常见的螳螂(paratenodera sinensis)俗称“大刀螂”，体长8厘米。

**棉蓟马**（Thrips tabaci） 又称“烟蓟马”。昆虫纲，缨翅目。体微小，长1～1.2毫米，黄白色，翅狭长，边缘有很多长的缨毛。一年发生6～10代,以成、若虫在葱、蒜的叶鞘内或土缝中过冬，为害棉花、烟草、葱、蒜及瓜类等，以冬春除草消灭虫源及施放药物防治。

**凤蝶**（Papilio xuthus） 昆虫纲,鳞翅目。为黄绿色大蝴蝶，翅展



凤 蝶

达69毫米左右，有黑色斑纹，前翅中室处有黑色条纹，后翅臀区有尾突，停息时两翅竖立在背上，颜色艳丽。多在白天活动。

**菜粉蝶**（Pieris rapae） 昆虫纲,鳞翅目。成虫为白色的粉蝶,前翅翅尖及中部有黑纹。卵似瓶形，



菜粉蝶

黄色，单产在寄主植物上。幼虫绿色，身体各节气门线上有两个黄斑。蛹纺锤形。每年发生4～8代。以蛹在屋墙、篱笆、树干等上越冬。为害甘蓝、白菜、萝卜等十字花科蔬菜叶子，用药剂

或天敌防治。

**粘虫**(Mythima separata) 俗称“剃枝虫”、“夜盗蛾”。昆虫纲，鳞翅目。成虫展翅36～40毫米，淡灰褐色或淡黄褐色，前翅中央稍近前缘处有两个淡黄色圆形斑纹，外面有一个斑纹，下面有一小白点，小白点左右各有一小黑点，从翅的顶角斜向后缘有一黑色斜纹。幼虫背面有纵线5条。其幼虫为害玉米、高粱、小麦、水稻等。华北地区每年发生3～4代。

**地老虎** 俗称“地蚕”、“切根虫”。昆虫纲，鳞翅目。一、二龄幼虫昼夜觅食，三龄以后，昼伏夜出，为害作物的苗、根、茎。在我国以小地老虎(Agrotis ipilon)、黄地老虎(A.segetum)为害最重。小地老虎成虫黑褐色，体长17～23毫米；幼虫长51～57毫米，灰褐色。年生2～5代。食性杂，为害粮、棉、油、麻、糖、菜等作物。以清除杂草、施洒药剂、糖浆诱蛾等方法进行防治。

**棉铃虫**(Heliothis armigera) 亦称“棉桃虫”、“钻心虫”。昆虫纲，鳞翅目。成虫体长16～17毫米，黄褐色带灰绿色，前翅中部有黑色环状纹和肾状纹各一个，外缘有宽的波状横带；幼虫体色变化大，有绿、黄白、淡红、暗褐色等，胸腹部各节有黑色疣状突起，并着生一毛。一年发生3～4代。除为害棉花外，还为害小麦、玉米、烟草、马铃薯等。以黑光灯、杨树枝诱杀，药剂毒杀和利用天敌防治。

**三化螟**(Scirpophaga incertulas) 亦称“钻心虫”。昆虫纲、鳞翅目。雌蛾前翅斜三角形，黄白色，中央有一个明显的小黑点，腹部末端有一撮棕色绒毛；雄蛾体较小，前翅淡灰褐色，中央的小黑点模糊，从翅尖到后缘有一条黑色斜纹，外缘有7～9个黑点。幼虫黄白色至绿色，背中央有一条半透明的纵线。每年发生3～6代。只为害水稻，幼虫蛀茎造成枯心苗，孕穗到抽穗前为害，造成枯孕穗和白穗。防治方法同二化螟。

**二化螟**(Chilo suppressalis) 亦称“钻心虫”、“蛀心虫”。昆虫纲，鳞翅目。成虫前翅近长方形，外缘都有7个小黑点。雌蛾前翅黄褐色，腹部肥大，纺锤形；雄蛾前翅稍灰，中央有一个紫黑色斑点，下面有3个斜行排列的同色斑点，腹部瘦小。幼虫淡褐色，在腹背有5条紫褐色纵线，中间3条明

显。除为害水稻外，也为害玉米、高粱、甘蔗、芦苇、油菜等。可采用灯光诱杀、施放药剂和利用天敌等法防除。

**玉米螟**(Ostrinia furnalis) 亦称“钻茎虫”、“髓虫”、“打锤虫”等。昆虫纲，鳞翅目。成虫黄褐色，前翅有暗褐色波状纹和锯齿状纹，后翅灰黄色，雄蛾比雌蛾小，体及翅色斑纹较雌蛾为深。三龄后的幼虫体色变化较多，有微黄、深褐、淡红等色，中央有一条淡褐色背中线。为害玉米、高粱、棉花、粟、黍、甘蔗等。防治方法可用药剂防治、灯光诱杀、生物防治、选抗虫品种等。

**家蚕**(Bombyx mori) 亦称“桑蚕”。昆虫纲，鳞翅目。体有13节，胸腹部有足8对。幼虫以桑叶为食。一般经4次蜕皮，化蛹前吐丝结茧，茧可抽丝。我国是蚕业发源地，早在4000多年前就有记载。我国南北各地均饲养，以浙江、四川、江苏、广东等地产量最多。

**蓖麻蚕**(Attacus ricini) 昆虫纲，鳞翅目。幼虫体白、黄或天蓝色，有黑斑或无斑。成虫体被褐白相间的鳞毛，翅暗黑褐色。喜食蓖麻叶，也食木薯和臭椿等叶。病害少，不怕寄生蝇，不怕高热。经4次蜕皮，吐丝结茧。有的品种已能在我国以蛹态越冬，原产印度东北部。

**柞蚕**(Antheraea pernyi) 昆虫纲，鳞翅目。幼虫绿、黄或天蓝色，体有毛瘤，刚毛挺直。成虫体长约4厘米，体被黄褐色鳞毛，四翅均有一白色眼斑及斜条纹。以野外放养为主，喜食栎树、槲树、蒿柳、柞树等树叶。为最有经济价值的绢业昆虫，是我国特产，我国饲养历史悠久，苏联、朝鲜、日本等国均从我国引种繁殖。我国以河南、辽宁、山东最多。

**松毛虫** 昆虫纲，鳞翅目。成虫褐色，前翅有5条深色横纹，翅中央有一小白点；幼虫体色杂。为森林主要害虫。种类多，常见的有马尾松毛虫(Dendrolimus punctatus)，为害马尾松；油松毛虫(D. tabulaeformis)，为害油松等。幼虫食针叶，常使松林大片死亡。利用药剂或天敌防治。

**金龟子** 昆虫纲，鞘翅目。体形椭圆，头部小，触角鳃片状，合起来呈锤状。前足胫节有3齿。种类很多。其幼虫蛴螬，体近圆筒状，弯曲，乳白色，体表多皱纹。啮食

植物幼苗、根和块茎等，为主要的地下害虫。以成虫为害的有铜绿金龟子（Anomala corpulenta），咬食植物的叶片、花和嫩芽。在产卵盛期前喷药、诱杀或捕打等方法防治。



金龟子

**金针虫** 昆虫纲，鞘翅目。为叩头虫的幼虫。为地下四大害虫之一。多为黄色、针状。最重要的种类有细胸金针虫、沟金针虫等。食性杂，为害禾谷类、薯类、棉、麻、豆类等多种作物。可采用土壤处理，毒谷诱杀，为害初期浇水、精耕细作等措施防治。

**沟叩头虫**（Pleonomus canaliculatus） 昆虫纲，鞘翅目。体暗黑色，体狭长，末端尖细，略扁平。头小，紧接在前胸上，前胸背板两后侧角突出呈锐刺，前胸腹板中央有一尖锐的刺，嵌在中胸腹板的凹陷处，前胸与中胸间有关节，能有力地叩动。触角锯齿状。足短，跗节5节。幼虫称金针虫。详见“金针虫”条。

**星天牛**（Anoplphora chinensis） 昆虫纲，鞘翅目。雄虫体长19～39毫米。体黑色缀以白色斑点，前胸背板侧面各有一刺。触角鞭状，雄



星天牛

虫的触角为身体长的两倍。幼虫淡黄白色，呈扁圆筒形。前胸硬皮板前方有黄褐色飞鸟形纹。为害柑橘、苹果、梨等果树及其它林木。常用捕杀成虫和幼虫、用药剂注入洞内等措施防治。

**黄守瓜**（Aulacophora femoralis） 亦称“黄萤子”、“瓜萤”、“瓜守”等。昆虫纲，鞘翅目。成虫体近椭圆形，长约9毫米。全身橙黄色，光滑；复眼黑色；触角生在两眼间。前胸背板比鞘翅狭，两侧有边，背面有一很深的波状横沟，后胸和



黄守瓜

腹部的腹面黑色。雌虫腹部膨大，末端露出鞘翅外。幼虫体细长，黄白色，腹部无足，仅尾节有一对突起。主要为害瓜类、十字花科和豆科等植物，成虫吃叶、茎、花及瓜果；幼虫吃瓜根。用药剂喷杀或药液灌根等防治。

**豆芫菁**(Epicauta gorhami) 亦称“斑蝥”。昆虫纲，鞘翅目。成虫体狭长，头赤褐色，胸、腹黑色，胸背面及翅鞘上各有一条红白色条斑。成虫取食大豆、花生、甜菜等叶片和花。幼虫生活在土中，以蝗卵等为食。用网捕和药剂防治。

**瓢虫** 昆虫纲，鞘翅目。成虫体半球形，前翅和翅鞘色彩和斑纹变化大，鲜艳有光泽。幼虫有鲜明颜色，体上生着很多簇生分枝的刺毛。瓢虫绝大多数是益虫，成虫、幼虫均捕食蚜虫、介壳虫、粉虱等害虫。种类多。如澳洲瓢虫（Rodolia cardinalis)，头及前胸翅暗红色，背面常有米字形黑色斑纹。由澳洲引进。是吹绵介壳虫的天敌。


澳洲瓢虫

**寄生蜂** 昆虫纲，膜翅目中一些营寄生生活的昆虫的总称。成虫在寄主虫体内产卵，幼虫孵化出来以后以寄主体为食料，以致被寄生的虫体死亡。虫体小，种类多，如姬蜂科、小茧蜂科、小蜂科、金蜂科的昆虫。是害虫的天敌，可以用来防治农、林、果、蔬菜等的害虫。应加以保护利用。

**卵寄生蜂** 寄生在昆虫卵内的昆虫纲、膜翅目昆虫的总称。成虫在某些昆虫卵内产卵，卵孵化为幼虫后，取食卵内的营养物质，使寄主卵不能发育孵化而被杀死。几天后，卵寄生蜂化蛹，不久变为成虫，破寄主卵壳再寻找新的寄主卵寄生，能消灭大量害虫于卵期，起防虫作用。如赤眼卵蜂、黑卵蜂、啮小蜂等。

**赤眼卵蜂**(Trichogramma) 也称“赤眼蜂”。昆虫纲，膜翅目。体均微小，复眼赤红色，触角膝状弯曲，前翅阔圆，翅面的毛排成纵的行列。寄生于各种鳞翅目昆虫的卵内。已广泛应用于生物防治，如防治蔗螟、玉米螟、稻纵卷叶螟、松毛虫、棉铃虫等。

**黑卵蜂** 昆虫纲，膜翅目寄生性昆虫的一个类群。体均微小，黑色，触角11～12节，膝状弯曲，前翅

前缘有一叉状长脉纹。成虫以尾部的产卵管刺入害虫卵中产卵，卵孵化为幼虫，以害虫卵内物质为营养。常寄生于螟虫和松毛虫的卵内，在生物防治上起重要作用。

**小蜂** 亦称大腿蜂。昆虫纲、膜翅目寄生昆虫的一大类群。躯体很小，颜色各异，触角膝状弯曲，前翅只前缘有一条曲折的脉纹，后足腿节很膨大，下面有齿，胫节弯曲。寄生于鳞翅目、鞘翅目、双翅目等昆虫的幼虫期和蛹期，是害虫的重要天敌。

**金小蜂** 昆虫纲、膜翅目寄生昆虫中的一大类群。体多为金绿色、金蓝色或金黄色，有光泽。体微小，触角13节，膝状弯曲，前翅只前缘有一条曲折的脉纹。多寄生于鳞翅目、双翅目和其他膜翅目昆虫体内。我国已应用金小蜂防治棉花红铃虫。

**小茧蜂** 昆虫纲、膜翅目寄生昆虫中的一大类群。体微小，不少种类雌蜂产卵管的长度约等于体长。翅细。一卵多胎，幼虫从寄主体内咬出来，结成白色或黄色小茧，化蛹、变成虫飞出。多数种类寄生在鳞翅目、鞘翅目等幼虫体内。广东利用白虫小茧蜂防治紫胶白虫已获成功。

**姬蜂** 昆虫纲、膜翅目寄生昆虫中的一个大类群。身体小型或中型，触角线状，翅有较多的脉纹，并有明显的翅痣。产卵器较长。多数寄生在鳞翅目、膜翅目、鞘翅目等幼虫体内，到寄主蛹期才变为成虫飞出。

**麦叶蜂**(Dolerus tritici) 昆虫纲，膜翅目。成虫短粗，无腰，触角丝状，体黑色具蓝色光泽，前胸板后缘深陷，前翅翅室第一列 2 个，第二列 3 个。产卵器扁，呈锯齿状，产卵时用以锯开植物组织。分布广，为农、林害虫。



麦叶蜂

**蜜蜂** 昆虫纲，膜翅目。嚼吸式口器。后足胫节及第一跗节扁平，形成携粉足，能采集花粉，经蜜胃酿造成蜂蜜。由蜂王、工蜂和雄蜂组成，营大集团的群体生活。除生产蜂蜜外，还生产蜂蜡、蜂乳（王浆）、蜂毒等，又能为农作物授粉，

提高作物产量。常饲养的有蜜蜂(Apis mellifera)和印度蜜蜂(a. indica)。

**小麦吸浆虫** 昆虫纲,双翅目。成虫红色或橙黄色，外形似蚊而小，体纤细,触角和足细长,触角念珠状。幼虫体纺锤形，头退化，有触角，中胸腹板有一突出骨片，为弹跳器官。小麦抽穗扬花时成虫在麦穗上产卵，小麦灌浆时幼虫孵化取食浆液，造成减产。我国有红吸浆虫(Sitodiplosis mosellana)及黄吸浆虫(Contarinia tritici)两种。

**按蚊** 亦称“疟蚊”。昆虫纲，双翅目。翅由白色与黑色鳞片形成斑点，体大半灰色，无花斑。停立时体轴与着落面成一角度。幼虫胸、腹节上有棕状毛。我国约有40多种，其中10多种能传染疟疾，一种能传染血丝虫病。

**库蚊** 亦称家蚊。昆虫纲，双翅目。翅上鳞片颜色一致，没有斑点。体大半为棕黄色，有少许花斑。停息时体轴与着落面平行，我国约有30多种，其中几种能传染血丝虫病。

**伊蚊** 又称“黑斑蚊”。昆虫纲，双翅目。翅与库蚊同色。体大半为黑色，有白色花斑。停息时体轴与着落面平行。我国有30多种，其中几种能传染流行乙型脑炎和登革热等。

**白蛉子**(Phlebotomus chinensis) 昆虫纲,双翅目。体极小,不及1毫米，黄褐色，翅上和体上多毛，停息时两翅高举。成虫日间躲在树洞或其他阴暗处，常在清晨或傍晚飞出活动。雄蛉吸食植物液汁，雌蛉吮吸人畜血液，可传播白蛉热、黑热病等。

**家蝇**(Musca domestica) 俗称“苍蝇”。昆虫纲，双翅目。体密生短毛，灰黑色，胸背有4条宽黑色条纹。舐吸口器，触角短而具芒。仅具一对前翅，后翅退化为平衡棍。幼虫白色，无头和足，称为蛆。喜欢飞到人畜住处，舐食各种食物、水果、糖等，又喜食粪便等污物。产卵于垃圾粪堆处。繁殖很快。能传染伤寒、霍乱、结核和痢疾等疾病的病原菌。

**寄生蝇** 昆虫纲、双翅目中营寄生生活的一大类群。成虫体粗壮，色黑、灰或褐，有的有淡色斑纹，触角芒状，芒分3节，中胸背板有横纹分开，翅有腋瓣。幼虫似蛆，多寄生在鳞翅目幼虫和蛹体



寄生蝇

内。常见种类有稻苞虫寄生蝇、地老虎寄生蝇、粘虫寄生蝇等。

**食蚜蝇** 昆虫纲，双翅目。成虫中等大小，头大，有额突出，触角3节，芒状。体阔而长，腹部有暗色和黄色的条纹相间。性活泼，飞翔时能在空中静止不动而忽然突进。幼虫黄绿色，前细后粗，靠黑色口沟插入蚜虫体内吸食体液，亦捕食介壳虫、粉虱、叶蝉等。

**黑腹果蝇**（Drosophila melanogasster） 昆虫纲，双翅目。体小，1对发达的前翅，膜质，脉相简单，后翅退化为平衡棍，复眼1对，很大，单眼3个，触角短，芒状。喜在腐烂水果和发酵物周围飞舞，主要以酵母菌为食。容易饲养，繁殖力强，唾液腺染色体大，突变性状多，适于作遗传学等学科的实验材料，对摩尔根遗传理论的建立起了很大作用。

**苔藓动物**（Bryozoa） 集群而居，或成毡状体，形似苔藓植物。虫体甚小，个员不及1毫米。身体不分节，每一个员包以自身分泌的角质或钙质的管状虫室。营固着生活，没有循环、排泄及呼吸系统。个体头部不明显，顶端有翻吻，其上有口，口周围具多个纤毛触手的总担。消化道呈U字形，肛门开口在总担之外。故又称外肛动物。约4000余种，多为海产，淡水产有数十种。如羽苔虫（Plumatella）长在淡水藻类中或岩石上，在南京、苏州等地的池塘中常见。

**腕足动物**（Brachiopoda） 体不分节，具有体腔，固着生活，具两瓣介壳，为背壳和腹壳，由背腹覆盖身体。体内有触手冠，用以击动水流捕取食物。多系化石，现存约260种。分为无铰纲，如海豆芽（Lingula anatina），我国沿海有分布；有铰纲，如酸酱贝（Terebratella），我国山东沿海有分布。此类动物对地质的鉴定甚为重要。

**棘皮动物**（Echinodermata） 体形有星状、球状、圆柱状或树枝状等，都属辐射对称，且多数为五辐对称。幼虫是两侧对称。体表具

棘状突起，有内骨骼，体腔发达，一部分形成水管系统。与原口相反的一端形成后口。现存棘皮动物约5700种，全部海产，分属海星、蛇尾、海胆、海参、海百合五纲。

**后口动物** 动物胚胎发育在原肠期的后期，与原口相反的一端，内外两胚层相互紧贴，最后穿成一孔，成为幼虫的口，原口则变为幼虫的肛门，这种在发育过程中胚体另外形成的口称为“后口”，凡以此法形成口的动物都称“后口动物”。如无脊椎动物中的棘皮动物、毛颚动物和须腕动物。

**海盘车**(Astrias rollestoni) 棘皮动物门，海星纲。色彩鲜艳，具紫红色花纹。形似五角星，体略扁平，中央为体盘，发出5个放射形的腕。体表具许多由内骨骼外突的棘刺、棘钳等。口面平坦，淡黄色。每腕各有一步带沟，沟内有4列具吸盘的管足，沟外侧有数列可动的和不可动的棘刺。生活在沿海浅水中，营底栖生活。如我国北方沿海常见的五腕海星，肉食性，喜以瓣鳃类为食，是牡蛎养殖业的敌害。

**海参**(Holothuroidea) 棘皮动物门，海参纲。体呈蠕虫形或桶状，辐射对称不显著，已有两侧对称趋势。水管系统不发达或已退化。骨片小，形状多样，体壁肌肉很发达，以身体横卧海底，向前运动。广布世界各海洋中，我国沿海有60多种，其中20余种可供食用。

**刺参** (Stichopus japonicus) 棘皮动物门，海参纲。个体大小及体色变化大。体呈圆柱形，大者长达30厘米左右。包括两个步带区及3个间步带区，管足退化为圆锥形肉刺，称疣足。口位于前端，围有20个触手，栖于波浪静稳、海藻丛生的岩石和细砂底。为海参中品质最好的一种，分布在我国北部沿海。可人工养殖。

**乌元参**(Actinopyga nobilis) 棘皮动物门，海参纲。生活时体黑色，或有白色、黄白色小斑点。两侧有数条横线和乳状突起。浅层骨骼为桌形体，深层骨骼为大小不同的纺锤状穿孔体。产于西沙群岛，肉质良好，为上等参。

**梅花参**( Thelenota ananas ) 棘皮动物门，海参纲。为最大的海参，体长可达100厘米。背面橙红色，有黄色和褐色的细斑点，腹面带赤色，背面的肉刺常集成梅花瓣状。栖于3～10米深而有少数

海草的珊瑚沙底。分布于西南太平洋，肉质优良，为西沙群岛所产食用参中最好的一种。

**毛颚动物**(Chaetognatha) 亦称“箭虫”。为海洋浮游动物的重要组成部分。身体略透明，两侧对称，呈箭形，体分头、躯干和尾3部，头背面具眼一对，腹面有纵裂的口，两侧各有一瓣，其上有能动的几丁质刚毛多对，可助摄食。躯干部两侧有侧鳍1～2对，尾部略细，后端有一呈三角形的尾鳍。无循环、排泄和呼吸器官。雌雄同体。肉食性。分布广，热带和亚热带最多，我国沿海已知十多种，肥胖箭虫(Sagitta enflata)为我国南方沿海常见。

**须腕动物**(Pogonophora) 呈蠕虫形，体细长，长40～450毫米，身体柔软，生活在自身分泌的一个有机质虫管内。管比体长，呈分节状。虫体由前、中、后3节构成。前节背面有一头叶，腹面有触手1～200条，并相互围成一间腔，每一触手内侧面有多列突起的枝和许多纤毛。营固着生活，常见于150～1500米的海底中。约有80种。

**半索动物**(Hemichordata) 亦称“口索动物”、“隐索动物”、“蠕态动物”。体呈蠕虫状。具背神经索，咽部有鳃裂。口腔背面伸出一短盲管，很小，称“口索”，有人认为这相当于“脊索”。营自由或固着生活。约50种，均海产。分肠鳃纲和羽鳃纲。

**柱头虫**(Balanoglossus) 半索动物门，肠鳃纲。体呈蠕虫状，似蚯蚓，最长个体可达60多厘米，体柔软易断，多呈黄绿色。全身分吻、领和躯干3部分，吻基腹面有口，躯干前端背侧有多对鳃裂开口。穴居于U字形的隧道中。分布于太平洋沿岸的浅海泥沙中。我国青岛、厦门都有出产。

**脊索动物**(Chordata) 为动物界中最高等的一大类群。在消化道背面具有一条棒状的脊索，背神经管位于脊索或脊柱背方，高等种类分化为脑和脊髓，鳃裂位于消化道前端(咽部)两侧，心脏在消化道腹面，尾在肛门后方。现已知7万多种，包括尾索动物亚门、头索动物亚门、脊椎动物亚门。

**原索动物**(Protochordata) 为脊索动物中最低等类群的总称，包括尾索动物和头索动物中所有的种类。幼体或成体保留脊索。种类少、全部海产。

**尾索动物**(Urochordata) 亦称"被囊动物"。均具被囊，由体壁分泌的被囊素所形成，其化学成分接近植物的纤维素。脊索仅存在于尾部，但大多数种类只有幼体时才具有尾部，经过变态，成体脊索随尾一起消失。营自由或固着生活，见于世界各地。分尾海鞘纲、海鞘纲、樽海鞘纲。

**海鞘**(Ascidia) 尾索动物亚门，海鞘纲。形似茶壶，壶口处为入水管孔，壶嘴处为出水管孔。体表具粗糙坚实的被囊，多为棕褐色，表面多皱褶及突起。出芽生殖，也行有性生殖。幼体似蝌蚪，自由游泳时期短，固着外物后尾部退化，神经管和脊索也随之退化或消失。常附着于海中的岩礁、海藻、贝壳、船底等处。



柄海鞘

**头索动物**(Cephalochrdata) 为原索动物中较高级的一类群。体细长侧扁，分节明显。脊索发达且终生存在，纵贯身体全长，直达最前端。有典型的背神经管，消化管的前端有鳃裂。肝脏呈盲囊状。是不善运动的海栖动物，常隐藏在沙里。广布世界各地海滨，种类少，仅有头索纲一纲动物。

**文昌鱼**(Branchiostoma belcheri) 又称双尖鱼(Amphioxus)或海矛(Lancelet)。头索动物亚门，头索纲，又名狭心纲。体呈纺锤形，侧扁，半透明，微红色。没有明显的头部。体长为50毫米左右。有原始的背鳍、臀前鳍，尾鳍呈矛状。腹面两侧有腹褶，腹褶汇合处有泄殖腔孔。体前端腹面有口笠，其上有触须环绕。肛门在尾鳍腹面左侧。栖于浅海粗松的沙滩里，仅露出头端，夜间活动，以硅藻为主要食物。产于我国青岛、厦门等地。

**无头类**(Acrania) 为脊索动物中没有明显头部的类群。包括头索动物和尾索动物。

**有头类**(Craniata) 具有明显头部的脊索动物，即脊椎动物。

**无颌类**(Agnatha) 没有上下颌的脊椎动物。现存的只有圆口类。

**颌口类** (Gnathostomata) 有上下颌的脊椎动物。包括鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。

## 脊椎动物

**脊椎动物**(Vertebrata) 为脊索动物中最高等的一类群。出现了明显的头部，绝大多数只胚胎或幼体中有脊索，以后为脊柱代替。水生种类用鳃呼吸，陆生种类用肺呼吸。除圆口类外均具上下颌，有成对的附肢。包括圆口纲、鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲。

**圆口类**(Cyclostomata) 为现存脊椎动物中构造相当原始的水栖动物。体呈鳗形，口为吸附型，呈漏斗状，无上下颌，脊椎不具椎体，脊索终生存留，没有偶鳍，一个鼻孔，内耳中只有两个半规管。栖于海水和淡水，营寄生或半寄生生活。种类不多。包括七鳃鳗目和盲鳗目。

**七鳃鳗**(Petromyzon) 亦称"八目鳗"。圆口纲，七鳃鳗目。体呈圆筒形，尾侧扁，无成对偶鳍，有两背鳍一尾鳍。头部腹面有口漏斗，内壁有黄色角质齿。头中央有一鼻孔，后方皮下具松果眼，眼1对，其后有7个鳃裂。体光滑，多粘液腺。常吸附在鱼体上撕裂吸食鱼的血肉，分布广泛，海洋、淡水均产，如东北七鳃鳗(Lampetra mori)，分布于我国松花江、黑龙江等水域。



七鳃鳗

**鱼类**(Pisces) 为终生生活于水中的脊椎动物。体呈纺锤形。体表覆鳞，用鳃呼吸，具成对胸、腹鳍，出现上下颌。内耳有3个半规管，多数具鳔，椎体面呈双凹型。现有鱼类24000多种，广布全球水域。据骨骼性质分为软骨鱼类和硬骨鱼类两大类群。

**软骨鱼类**(Chondrichthyes) 骨骼全为软骨质，鳞为楯鳞，少数种类皮肤裸露，口在腹面，肠中有螺旋瓣，鳃间隔发达，鳃裂一般5对，直通体外，无鳔。体内受精，雄体有鳍足，卵生或卵胎生，尾为歪尾型。现有种类分为板鳃亚纲和全头亚纲。

**板鳃类**(Elasmobranchii) 软骨鱼类的一类群。体呈纺锤形、菱形或圆盘形，身体每侧有鳃裂5～7个，眼后有喷水孔1个。大多数海产。包括鲨目和鳐目。

**扁头哈拉鲨**(Notorhynchus platycephalus) 亦称"哈拉"或"花七鳃鲨",板鳃亚纲,鲨目。体长梭形,有7个鳃裂、1个背鳍,尾鳍长,上叶窄,下叶宽。体色深灰,有黑色小斑点,腹面白。体长2米余,体重200多公斤。肝的含油量大,为制鱼肝油的主要原料之一。栖于近海底层,性凶猛,以小型鱼类和甲壳类为食。分布于地中海、印度洋及太平洋西北部,在我国产于黄海和东海。

**团扇鳐**(Discobatus sinensis) 亦称"团扇"、"黄点鯆"、"荡荡鼓"。板鳃亚纲,鳐目。体扁平、呈圆盘,似团扇,吻短而圆,鳃孔位于腹面,背面具瘤状突起,背中线1行约20个,两侧4个。背鳍2个,位于细长的尾柄上。体暗灰褐色,腹面白色。底栖。食贝类和小鱼虾。肝可制鱼肝油,肉可食。产于我国黄、渤海等地。

**全头类**(Holocephali) 软骨鱼类的一类群。头部特大,尾端尖细,鳃裂4对,有鳃盖状的皮膜盖着,仅以一鳃孔通体外,无鳞。

**银鲛**(Chimaera phantasma) 亦称"海兔子"。全头亚纲,银鲛目。体稍侧扁,银灰色。无喷水孔,无鳞,背鳍前方有棘,胸鳍很大,尾细长,末端呈鞭状。平时居深海,冬季向近海游动,产于我国华东、华北沿海;朝鲜日本亦产。



银 鲛

**硬骨鱼类**(Osteichthyes) 为鱼纲中的一大类群。骨骼一般为硬骨,体被骨鳞或硬鳞,少数无鳞;鳃隔退化,具骨质鳃盖,鳃丝着生于鳃弓上,多数有鳔。体外受精,卵生。尾多呈正尾。包括肺鱼类、总鳍鱼类、辐鳍鱼类。

**肺鱼类**(Dipnoi) 体呈纺锤形,硬骨不发达,终生残存脊索,椎体尚未形成。上颌中无前颌骨与颌骨,除鳃呼吸外,能用鳔代肺呼吸,具内鼻孔。如澳洲肺鱼(Neoceratodus forsteri),栖于淡水中,分布在澳洲北部河流中;美洲肺鱼(Lepidosiren paradoxa),产于美洲亚马逊河;非洲肺鱼(Protopherus annecteus),产于非洲赤道一带。

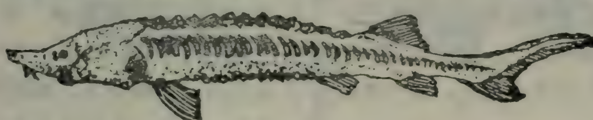
**总鳍鱼类**(Crossopterygii) 偶鳍为带鳞的肉叶,其内部骨骼的排

列与陆生脊椎动物肢骨的排列极为近似。有内鼻孔，鳔能进行呼吸。为古老的鱼类。如矛尾鱼(Latimeria chalumnae)体长1.5米，体色为带金属光泽的蓝色，体表有平列的圆鳞。圆尾，呈三角形。1938年首次在印度洋南非洲沿岸捕获。数量稀少，是动物界珍贵的活化石之一。

**辐鳍鱼类**(Actinopterygii) 硬骨鱼类的一大类群，占现代鱼总数的90%以上。骨骼几乎全为硬骨，各鳍有真皮性的辐射状鳍条支持，无内鼻孔，体多被圆鳞或栉鳞。包括许多目。

**白鲟**(Psephurus gladius) 俗称“象耳”、“象鱼”。辐鳍亚纲，鲟形目。体纺锤形，长可达2米多。吻长而宽，口位于吻腹面，颌上具齿。皮肤上无鳞。鳃盖大如象耳。主要分布在长江流域。为我国特产，应重点保护。

**中华鲟**(Acipenser chinensis) 辐鳍亚纲，鲟形目。体呈纺锤形，体长达3米余，吻尖突。体被5行硬鳞。口内无齿。歪尾。在长江的中华鲟成体生活在海中，5、6月溯河到长江上游产卵，小鱼孵出后停留一段时间又回到海中生活，广泛分布我国各水域，经济价值很高。



中 华 鲟

**弓鳍鱼**(Amia calva) 亦称“鰍”。辐鳍亚纲，弓鳍鱼目。被圆鳞，椎骨为双凹形，尾为正尾，背鳍一个很长，呈弓形。性凶猛，主要以鱼为食，现生存仅此一种。分布在北美洲各河流及湖泊中。

**大麻哈鱼**(Oncorhynchus keti) 亦称“马哈鱼”、“北鳟鱼”。辐鳍亚纲，鲱形目。体粗壮，口大，牙尖锐，被细小圆鳞。具脂鳍，有鳔，性凶猛，捕食小鱼。生活于远东海洋中，溯河上游产卵，产卵时先挖一小穴，卵产其中。成鱼生殖后即死亡，幼鱼来春入海，一生只繁殖一次。产于我国黑龙江，为名贵冷水性经济鱼类。

**鳓鱼**(Ilisha elongata) 亦称“白鳞鱼”、“脍鱼”、“鲞鱼”，南方称“曹白鱼”。辐鳍亚纲，鲱

形目。体形大，左右侧扁，腹鳍小，口上位，上颌突出，腹部有硬锯齿状棱鳞，臀鳍长，无侧线。每年 6～8 月自深海向浅海作生殖洄游，到江河入海的河口处产卵，产于我国沿海各地，为我国四大海产鱼之一。

**鲥鱼**（Hilsa reevesii） 古称"鲥"。辐鳍亚纲，鲱形目。体侧扁略呈斜方形，鳞大而薄，鳞上有细纹，腹部具棱鳞，臀鳍小，无侧线。上颌中间有一缺刻、下颌中间有一突起。为海洋性鱼类，以浮游生物为食。从海南岛至渤海湾均产。产卵时，溯河而上，在珠江、闽江、钱塘江，长江等处均有，是名贵的食用鱼类。

**鲚鱼**（Coilia ectenes） 亦称"凤尾鱼"、"刀鲚"、"矛刀鱼"、"烤子鱼"。辐鳍鱼类，鲱形目。体侧扁，前宽后窄，背鳍小，臀鳍很长并与尾鳍相连，胸鳍上方有 6 根鳍条分离，呈丝状。生活于近海，春夏溯河到淡水中产卵，形成鱼汛。为名贵食用鱼类。

**鲤鱼**（Cyprinus carpio） 辐鳍亚纲，鲤形目。背鳍和臀鳍均具硬棘。上颌有须 2 对。背鳍暗，体侧暗黄，腹部白色，尾鳍下叶橘红色，胸、腹、背鳍为金黄色。底栖淡水鱼类，杂食。我国淡水中都产，是重要的食用鱼类，在我国养殖历史悠久。

**鲫鱼**（Carassius auratus） 亦称"鲋"，俗称"喜头"。辐鳍亚纲，鲤形目。体侧扁，厚而高，腹部圆，头小，眼大，口端位，无须。背部灰黑色，腹部灰白色。广适性鱼类，食性杂。朝鲜、日本、越南都有分布。广布我国各水域。肉嫩味美，为食用上等鱼。

**金鱼**（Carassius auratus） 为鲫鱼演化而成的观赏鱼类。体态多姿色彩各异，品种极多，可分 3 类：即文种，体型似"文"字，各鳍发达，尾鳍分叉，如鹅头、珍珠鳞等；龙种，两眼大而突出，如龙睛；蛋种，无背鳍，如蛋球、虎头、水泡眼等。金鱼起源于我国，南宋时已开始金鱼的家化研究，现已引种到世界各地。

**鳡**（Elopichthys bambusa） 亦称"黄鳡"、"黄钻"、"竿鱼"等。辐鳍亚纲、鲤形目。体延长，稍侧扁，头长而尖，吻尖长，口裂大，无须，鳞小，背部灰褐色，腹部银白色。为河湖水域中上层凶猛鱼类，主要以鱼类为食。分布我国各水域。为大型经济鱼类之一。肉味美，是上等食用鱼。

**青鱼**(Mylopharyngodon piceus) 亦称"青鲩"、"黑鲩"、"乌鲩"、"螺蛳青"等。辐鳍亚纲，鲤形目。体延长，略呈棒状。下咽齿呈臼齿状。体背面青灰色，腹面灰白色，各鳍均黑。喜在水体中下层活动。于江河中产卵，幼鱼摄食浮游动物，体长15厘米时开始摄食小螺蛳、蚌、虾蟹和昆虫幼虫等。生长快，个体大，为主要养殖鱼类，是我国四大家鱼之一。以长江流域以南最多。

**草鱼** (Ctenopharyngodon idellus) 亦称"草鲩"、"鲜"、"混子"等。辐鳍亚纲，鲤形目。体长，略呈圆筒状。鳃耙短小呈棒状，排列稀疏，



草 鱼

咽齿为梳状栉齿。栖于江湖的中下层，常到水草丛生地带觅食。亲鱼有溯河习性，在河中产卵。为典型的草食性鱼类。生长快、肉质好，为优良的饲养鱼类，是我国著名的四大家鱼之一。分布于我国各大水系。

**鲢** (Hypophthalmichthys molitrix) 亦称"白鲢"、"鲢子等。辐鳍亚纲，鲤形目。体侧扁，稍高，腹棱自胸鳍直达肛门。头大，约为体长的四分之一，鳃耙特化，彼此联合呈海绵状膜质片。喜在水的上层生活，亲鱼溯河洄游产卵，仔、幼鱼以浮游动物为主食，长大后主要食浮游植物。为我国著名的四大家鱼之一，分布我国各大水系。

**鳙** (Aristichys nobilis ) 亦称"花鲢、"黑鲢"、"胖头"。辐鳍亚纲，鲤形目。体侧扁，腹鳍基部至肛门处有腹棱，头肥大，鳃耙排列紧密，不愈合。体侧灰黑色，具不规则黑斑。生活于水的中上层，具溯河产卵习性，以食浮游动物为主。为我国四大家鱼之一，分布全国各水系。

**团头鲂**( Megalobrama ambly-

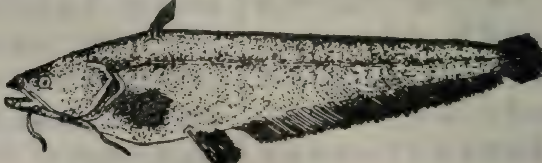
cephala） 亦称“武昌鱼”。辐鳍亚纲，鲤形目。体很高，侧扁，呈长棱形。背鳍位于身体最高处，具一强大光滑硬刺，体灰黑色。适于静水湖泊繁殖生长，栖于水的中下层，集群到流水场所繁殖，幼鱼吃甲壳动物，成鱼以水生植物为主食。为名贵经济鱼类，分布在长江中下游附属湖泊。现已人工繁殖成功，移殖全国各地饲养。

**鳌条**（Hemiculterleucisculus） 俗称“鳌子”、“白条鱼”。辐鳍亚纲，鲤形目。小型鱼类，体长而侧扁，侧线在胸鳍上方急剧弯成一角度，沿腹鳍至臀鳍基又向上弯曲，再沿尾柄中线达尾鳍基部。腹棱完全。全身银白色，背部略带青灰色。流水、静水中都能繁殖生长，栖于水体沿岸上层，食性杂，以藻类为主。我国各淡水均产。

**鳑鲏** 辐鳍亚纲，鲤形目。为小型鱼类，体高而侧扁，头小，吻钝，形似卵圆，背、臀鳍均长。生殖期雌鱼具产卵管，插入蚌的体内产卵，在后者外套膜腔内孵化。分布广，我国各淡水均产。常见的有大鳍刺鳑鲏（Acanthorhodeus macropttrus），兴凯刺鳑鲏（A.chankaensis）。

**泥鳅**（Misgurnus anguillicaudatus） 辐鳍亚纲，鲤形目。体长圆柱形。须5对，尾鳍圆形，鳞片细小，埋于皮下。体灰黑，具黑色斑点，体侧下半部白色或浅黄色。多栖于静水底层，常钻入泥中，用鳃呼吸，也能用肠呼吸。以昆虫幼虫、小型甲壳动物和藻类等为食。我国一般淡水水域几乎都能生存。肉细嫩。

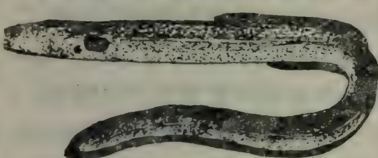
**鲶**（Parasilurus asotus） 俗称“鲇”。辐鳍亚纲，鲶目。尾部侧扁，皮肤裸露而富于粘液腺。眼小，口须2对，上颌1对口须特长。背鳍小，臀鳍长，与尾鳍相连。栖于水底，活动性不强，多夜间活动。肉食性。肉质细嫩，为食用鱼之一。我国各地常见。



鲶

**黄颡鱼**(Pseudobagrus fulvidraco) 俗称“黄腊丁”、“革牙”等。辐鳍亚纲，鲶目、体长，腹面平，吻圆钝，上下颌均具细齿，眼小，须4对；脂鳍较短。背、胸鳍各具1硬棘。背黑褐色，体侧黄色，有断续黑色条纹。生活于静水或缓流中，底栖，夜间到水上层觅食，食性杂。分布广，产量大，为受欢迎的食用鱼之一。

**鳗鲡**(Anguilla japonica) 亦称“青鳝”、“白鳝”、“鳗鱼”、“河鳗”等。辐鳍亚纲，鳗鲡目。体细长，近



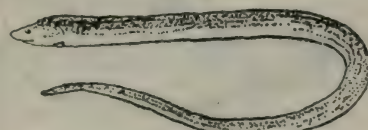
鳗 鲡

圆筒形，头长而尖，唇厚、眼小，鳞细而长，且埋于皮肤下。无腹鳍，臀鳍低而长，与尾鳍相连。体暗褐，腹部白色。喜在泥沙中穴居，夜出觅食，能行空气呼吸。到大海生殖，幼鱼呈柳叶状，经变态后入淡水生长，以动物性食物为主。营养价值高，为上等食用鱼。分布在我国、朝鲜、日本等地。

**鳕鱼**(Gadus macrocephalus) 亦称“大头鱼”。辐鳍亚纲，鳕形目。鳍中无棘，腹鳍喉位，背鳍3个，臀鳍2个。头大，下颌有1颏须。体背黄褐色。有许多小黑点，体侧灰白色，各鳍均为蓝褐色。分布在太平洋北部深海中，为冷水性鱼类，群栖海底，肉食性。产于我国黄海、渤海和东海北部，为重要经济鱼类。

**乌鳢**(Ophiocephalus argus) 俗称“黑鱼”、“乌棒”、“火头”、“蛇头鱼”等。辐鳍亚纲，鳢形目。体呈圆筒形，尾侧扁。背、臀鳍基部均延长，达尾鳍基部，尾鳍圆形。体色灰黑，有许多不规则的黑色花纹，头侧有两条黑色条纹。营底栖生活，适应性强，能在水面呼吸，冬季到深水处埋在淤泥中越冬。肉食凶猛性鱼类。营养价值高，是一种国际市场上很受欢迎的经济鱼类。分布在我国、朝鲜和日本。现已进行养殖。

**黄鳝**(Monopterus albus) 亦称“鳝鱼”。辐鳍亚纲。合鳃目。



黄 鳝

体呈蛇形，光滑无鳞，鳍退化，鳃裂移至头腹面，左右两鳃膜连在一起，成一横缝。鳃常退化，口咽腔上皮可帮助呼吸。体黄褐色，具不规则黑色斑点。底栖，喜钻入泥质底层或石隙中穴居，夜间觅食，肉食性。广布亚洲东部和南部。我国广泛分布。为受欢迎的食用鱼，畅销国际市场。

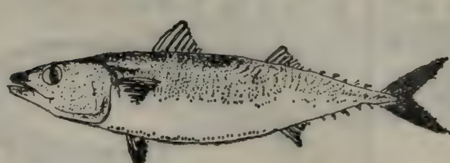
**鳜**（Siniperca chuatsi）亦称"桂鱼"、"季花鱼"。辐鳍亚纲，鲈形目。体较高而侧扁。前鳃骨后缘锯齿状，有4～5个大棘，鳃盖骨后部有2个平扁的棘。背鳍长且分2部，前部为硬刺，尾鳍圆。体色黄绿，体侧有不规则的暗棕色斑块。常生活在静水或缓流中，水草茂密的湖泊较多，性凶猛，以鱼类为主食。肉细嫩，是名贵的经济鱼类之一。我国各水域均产。

**鲈鱼**（Lateolabrax japonicus）亦称"花鲈"、"鲈板"、"花塞"等。辐鳍亚纲，鲈形目。鳃盖上有鳞，前鳃骨骨后缘呈锯齿状，后角有一大棘，下面有向后下方的3个棘。体背灰绿色。栖于近海沙质海底而多海藻的地方。性凶猛，肉食性，生长快，个体大，为常见食用鱼，我国沿海均产。

**大黄鱼**（Pseudosciaena crocea）亦称"大黄花"、"黄花鱼"。辐鳍亚纲，鲈形目。体长约40厘米以上，头大。尾柄细长，其长度为尾柄高的3倍多。鳞较小，侧线上鳞8～9个。体金黄色。为我国极重要的经济鱼类之一，产量大，分布在我国的东海及南海。

**小黄鱼**（Pseudosciaena polyactis）亦称"黄花鱼"、"花鱼"、"大眼"等。辐鳍亚纲，鲈形目。似大黄鱼但体和头较小，尾柄较粗，其尾柄长为高度的2倍多。鳞片较大，侧线上鳞5～6个。体呈黄色。属中下层鱼类，分布在我国沿海各地，以黄、渤海产量最多，亦产朝鲜、日本。为重要的经济鱼类。

**鲐鱼**（Pneumatophorus japonicus）亦称"鲐鲅鱼"、"鲭鱼"。辐鳍亚纲，鲈形目。背鳍2个，背、臀鳍后均具5个小鳍。背部青绿色，体侧有苍黑色斑纹

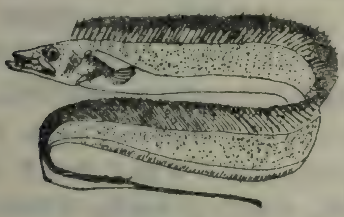


鲐　鱼

30条。尾鳍基部有2条纵行隆起的嵴。以鱼类及浮游生物为食。分布在我国北方沿海。为重要经济鱼类。

**真鲷**(Pagrosomus major) 亦称"加级鱼"、"红加级"、"大头鱼"。辐鳍亚纲，鲈形目。体高扁，被大形栉鳞。头大，口小，上下颌有强大牙齿。体红色。为深海鱼类，3～4月间游向近海生殖。产于我国沿海，以黄、渤海产量最多，为上等经济鱼。

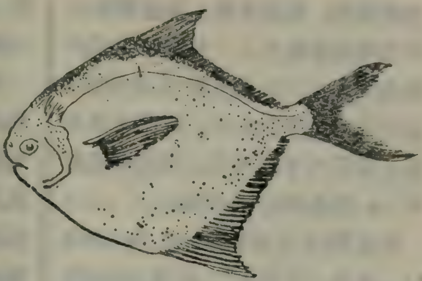
**带鱼**(Trichiurus-haumela) 亦称"大刀鱼"。辐鳍亚纲，鲈形目。体长侧扁，背鳍很长，胸鳍小，无腹鳍，臀鳍退化为短刺状。体色银白，无鳞，上下颌具锐齿。肉食性。分布于西北太平洋、印度



带 鱼

洋，产于我国沿海各地，为四大海产鱼之一。

**银鲳**(Pampus argenteus) 辐



银 鲳

鳍亚纲，鲈形目。体短而高，侧扁，背腹缘都凸出呈弧形。尾柄短，头小。背、臀鳍形似且相对，前部鳍条延长呈镰刀状，无腹鳍。为近海中下层鱼类，是名贵的经济鱼类之一，我国沿海均产。

**圆尾斗鱼**(Macropodus chinesis) 亦称"斗鱼"。辐鳍亚纲，鲈形目。体侧扁，略呈长方形。头部为圆鳞，体侧为栉鳞。背鳍前部为硬刺，后部为分枝的软鳍条，其中有4～5根延长的分枝鳍条，尾鳍圆形。栖于池沼、沟渠中，捕食孑孓，生殖期吹沫成巢。雄鱼好斗，雄大雌小。分布于我国南北各地，为著名的观赏鱼类。

**非洲鲫鱼**(Tilapia mossambica) 亦称"罗非鱼"、"越南鱼"。辐鳍亚纲、鲈形目。体长约20厘米，背鳍棘部发达，臀鳍具3棘，

尾鳍截形。侧线中断，体被栉鳞。体灰褐或暗褐色。一年繁殖几代，雌鱼将卵含于口腔中孵化。食性杂，生活于海水和淡水中。原产非洲东部，后移殖于东南亚，我国由越南移入，现各地广泛养殖。

**松江鲈**(Trachidevmus fascatus) 亦称“四鳃胪”。辐鳍亚纲，鲉目。头大而扁平，前鳃骨后缘有4个刺，鳃膜与峡部相连，背鳍2个，第一背鳍有8～9个刺。背部黄褐色，体侧有黑色斑纹。为近岸浅海鱼类，昼伏夜出，在与海相通的河川生长，降河入海产卵。个体小，产量少，自古誉为佳品。主要分布在长江口咸淡水区及附近小河中。

**高眼鲽**(Cleisthenes nerzensteini) 亦称“比目鱼”。辐鳍亚纲，鲽亚目。体极为侧扁，前鳃盖边缘游离，下颌发达，腹鳍不对称，眼大，位于头的右侧，有眼一侧呈褐色，我国沿海均产。

**条鳎**(Zebrias zebra) 通称“比目鱼”。辐鳍亚纲，鲽形目。前鳃骨不游离，盖以皮肤和鳞片，下领不发达，腹鳍对称。眼小，位于头的右侧，口小，下位，有眼一侧为黄褐色，夹杂黑色横条纹，我国沿海均产，为重要经济鱼类。

**海马**(Hippocmpus japonicus) 亦称“龙落子”。辐鳍亚纲，海龙目。体小，侧扁，头与躯干呈直角。无腹鳍和尾鳍。雄鱼腹部有一育儿袋。体被环形骨板状鳞。具管状吻。生活于浅海海草繁茂水域，作直立游泳，尾细长，能缠绕在海藻上。我国沿海均产，南海较多，为名贵中药。

**海龙**(Syngnathus acus) 亦称“钱串子”、“杨枝鱼”。辐鳍亚纲，海龙目。体细长，背鳍单个，无腹鳍，尾鳍小。吻呈长管状，口小，位于吻端。体暗褐色。受精卵包在雄鱼腹部的育儿袋内。主要以浮游动物和仔鱼为食。分布热带和温带海域，我国沿海均产，可供药用。

**虫纹东方鲀**(Fugu vermicularis) 俗称“河鲀”、“河豚”。辐鳍亚纲，鲀形目。体稍延长，前部鲀圆。口小，上下颌具板状门齿。体光滑，仅背部有埋于皮肤的小刺。无腹鳍，尾鳍截形。有气囊。背部灰褐色，体侧黄色，且具许多大小不等的白斑。肉味鲜美，内脏及血有剧毒，卵巢能制河豚毒，可入药。分布我国各海域及朝鲜、日

本。

**马面鲀**(Cantherines modestus) 俗称“皮匠鱼”、“象皮鱼”、“剥皮鱼”。辐鳍亚纲，鲀形目。体侧扁，长椭圆形。第一背鳍变为硬刺。体蓝黑色，第二背鳍、臀鳍、尾鳍和胸鳍均绿色，腹鳍退化成一短棘。吻长，口小端位，为近海底层鱼，分布于我国东海、黄海、渤海。

**翻车鲀**（Mola mola） 辐鳍亚纲，鲀形目。体长卵圆形，很侧扁，无尾柄。头短高，亦很侧扁，吻圆钝，口小，前位。鳃孔很小。无鳞。背、臀鳍高大，相对，无腹鳍，尾鳍退化。为世界性热带海鱼，以浮游动物为主食。怀卵量多达3亿多。我国东海及南海均产，但稀少。

**黄鮟鱇**(Lophius litulon) 辐鳍亚纲，鮟鱇目。头大，平扁，体背腹扁平，圆盘形。胸鳍基部呈柄状。腹鳍喉位，背鳍第一鳍条分离，且延长，口很大，下颌突出，口内具齿。体无鳞，有许多大小不等的突起。适于海底爬行。分布于热带、亚热带和温带海洋中，我国沿海均产。

**两栖类**（Amphibia） 脊椎动物亚门的一纲。皮肤裸露，富于腺体，具五趾型四肢。心脏分两心房一心室，为不完全的双循环。幼体用鳃呼吸，适于水栖，成体具肺。发育多经过变态，幼体水生。为变温动物。现存两栖动物约2500种，分为无足类、无尾类和有尾类。

**无足类**（Apoda） 亦称“蚓螈类”。两栖纲的一个目。四肢及带骨均退化。体呈蠕虫状，尾极短。椎骨双凹型，多具长肋骨，无胸骨。主要分布于热带及亚热带。如双带蚓螈(Ichthyophis glutinosus)，体形似蛇，体暗褐或深绿色，两侧有纵走的带状斑，皮肤内有细鳞。雌体产卵于水边洞穴中，蜷曲身体，把卵围住，使受保护。分布于印度，斯里兰卡、马来半岛及我国云南南部。属于珍稀动物。

**有尾类**(Urodela） 为两栖纲的一个目。具有长尾，体表裸露。一般不具鼓室及鼓膜，无眼睑或有不活动眼睑，尾侧扁，多水栖游泳生活。

**大鲵**(Megalobatrachus davidianus） 俗称“娃娃鱼”。两栖纲，有尾目。头扁平而阔，体粗壮而扁，尾梢钝圆，后端侧扁。四肢短而肥壮，皮肤光滑，具疣粒和皮



大　鲵

肤褶。体棕褐，背面有深色大斑，生活在山区水流清澈的流溪中，隐居石穴。分布在我国，见于华中、华南、西南及华北、山西等地山区。为国家保护的珍贵动物之一。

**极北小鲵**（Hynobius keyserlingii）　两栖纲，有尾目。体小，全长10厘米左右。头部扁平，躯干较圆，尾侧扁，短于全长之半。皮肤



极北小鲵

光滑，体侧肋沟13～14条。背面青灰色，背中橄榄色，中央有黑色带状斑纹。栖于沼泽地带的烂草丛下或洞穴中，生殖时入静水池。分布在东北等地，河南亦曾采到过。

**东方蝾螈**(Cynops orientalis)　两栖纲，有尾目。体小，全长70厘米左右，头部扁，躯干圆，尾侧扁。头、背、体侧及尾侧满布小痣粒。背及体侧黑色，腹面朱红色缀以不规则的黑斑。生活在清澈的静水池沼内。分布于华东、华中、河南及云南等地。

**无尾类**(Anura)　两栖类中的一个目。成体不具尾，体表裸露。多无肋骨，胸骨发达。耳具鼓室及鼓膜。眼具可动眼睑。营两栖、跳跃生活。

**东方铃蟾**(Bombina orientalis)　两栖纲，无尾目。体小，头扁平，鼓膜不显。舌圆呈盘状，周围与口腔粘膜相连。皮肤粗糙，头、躯干和四肢背面布满大小不等的黑色刺疣。腹面为黑色与朱红色或橘黄色组成醒目的花斑。主要栖于山溪石下，分布于我国东北、山东等地，以及朝鲜、日本。



东方铃蟾

**博氏髭蟾**( Vibrissaphora boringli)　俗称“胡子蛙”。两栖纲，无尾目。体长7厘米左右，体躯背面细肤褶相连成网状，腹面有乳白色小颗粒、背面蓝棕色，具深色斑

纹。生殖季节雄性上颌缘具锥形角质黑刺。多隐居于山坡或田坎之石缝内或腐草下。产于四川峨眉。

**花背蟾蜍**(Bufo raddei) 两栖纲，无尾目。耳后腺大略扁，皮肤粗糙，头、上眼睑及体背满布大小不规则的疣粒。背面橄榄黄或浅绿色，疣粒灰色，上面有红点，四肢具棕色花斑。白天隐居石下或土隙中，夜晚出外觅食。主要分布于我国东北、华北和西北等地。

**华西大蟾蜍**(Bufo bufo andrewsi) 俗称"癞蛤蟆"。两栖纲，无尾目。体粗壮，长10厘米以上。皮肤极粗糙，眼后有长而大的耳后腺，体背布满大小不等的圆形瘰疣。颜色变化大。多穴居土中、石下或草间，夜出觅食。分布于我国南北各地及朝鲜。捕食害虫，于农林有益，亦常用作实验动物，皮肤腺的白色分泌物可制蟾酥，供药用。

**中国雨蛙**(Hyla chinensis) 两

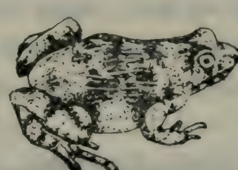


中国雨蛙

栖纲，无尾目。体长3厘米左右，指、趾端具吸盘。背部绿色，腹部白色，体侧具黑斑或粗黑线。雄性具单个咽下外声囊。夜间栖于路旁的灌丛上，白天隐居石缝或洞穴中。广布于我国南北各地。

**虎纹蛙**(Rana tigrina) 两栖纲，无尾目。体长10厘米以上，皮肤极粗糙，背部、体侧及四肢背面布满大小疣粒，背部有长短不等、分布不规则的狭长疣且成肤褶状，纵行排列，体背呈绿棕色，具不规则深色斑纹。栖于水田、鱼塘、水坑及山脚下旷野地带。分布于我国四川、华中、华东、华南以及越南、缅甸等地。

**泽蛙**(Rana limnocharis) 两栖纲，无尾目。体长5厘米左右。



泽蛙

背面皮肤有许多长短不等分散排列的纵肤褶，体侧多疣。体背棕灰色或棕灰橄榄绿色，四肢有横纹，雄蛙咽部黑色。生活在稻田、池沼和山区，分布于我国各地以及日本和

东南亚。吃大量害虫，为有益动物。

**金线蛙**(Rana plancyi) 两栖纲，无尾目。体长5厘米左右。背侧有一对宽厚的背侧褶，体侧和



金线蛙

背面有分散的疣。背部绿色或橄榄绿色，背侧褶和鼓膜棕黄色，股后有一条黄色纵纹。多生活在池塘、湖沼之内或岸边。在我国华北、华东、华南广泛分布。吃害虫，有益于农业。

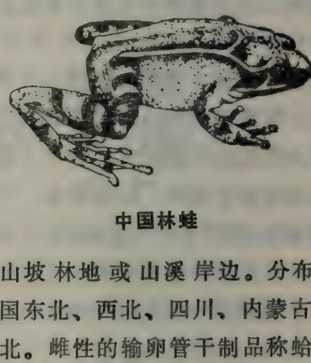
**黑斑蛙**(Rana nigromaculata) 俗称“田鸡”、“青蛙”。两栖纲，无尾目。体较大，长约8厘米。有两条较粗的背侧褶，其间有几行



黑斑蛙

不规则的短肤褶。背面呈黄绿、深绿或带灰棕色，具有不规则的黑斑，背中央有一条浅色纵脊线。栖于池沼、水沟、水田及岸边。我国广布，亦产于朝鲜、日本，吃害虫，亦常用作实验动物。

**中国林蛙** (Rana temporaria chensinensis) 俗称“蛤士蟆”。两栖纲，无尾目。体长8厘米左右。皮肤多细小疣粒，背侧褶在颞部成曲折状，于鼓膜上方斜向外侧，随即又转向中线。背部土灰色，鼓膜处有一深色三角斑。生活于阴湿



中国林蛙

的山坡林地或山溪岸边。分布在我国东北、西北、四川、内蒙古及华北。雌性的输卵管干制品称蛤士蟆油，为名贵补品，应重点保护。

**大树蛙**(Rhacophorus dennysi) 两栖纲，无尾目。体长10厘米左右。指、趾间具蹼，端部具吸盘，皮肤具小刺粒，腹部及股部下面密布较大的扁平疣。背面绿色，



大树蛙

沿体侧下方有成行的大乳色斑点。栖于山区竹林或树林内，卵产在垂向水体的绿叶内，蝌蚪孵出后跌入水中继续发育。分布在我国四川、湖南及华南一带。

**北方狭口蛙**（kaloula borealis）俗称“气鼓子”、“气蛤蟆”。两栖纲，无尾目。体长4厘米余，体肥壮，前肢较细，后肢粗短，皮



北方狭口蛙

肤较光滑，枕部具横肤沟。背部为浅棕色或橄榄棕色，上面常具不规则的黑斑点，体侧、咽及四肢后方有圆形花纹，腹部淡紫肉色。栖于房屋及水坑附近的草丛中、土内或石下。分布于我国华北、东北及江苏一带。

**饰纹姬蛙**（Microhyla ornata）两栖纲，无尾目。体小，长2厘米多，头略呈三角形，背部有小疣，枕部具横肤沟。背面为灰棕色，有对称的斜行深棕色花纹，头两侧，沿吻棱、眼后至跨部有断续的黑色线纹，四肢背面有横纹。生活于水田泥窝或草丛间。分布于我国华北、陕西、四川及江南一带，在印度、斯里兰卡及东南亚亦产。

**牛蛙**（Rana catesbeiana）两栖纲，无尾目。体形大，长20厘米左右。背面褐色或深绿色，有黑色斑点，腹部白色，咽部黄色。栖于池沼、水田等处。鸣声宏亮，远听似牛叫，故名。原产北美洲。可饲养。

**蝌蚪**　蛙类之幼体。口小，头与躯干界线不明显，体椭圆形，尾大而侧扁。早期具外鳃、用鳃呼吸。栖于水中。变态过程中先生后肢或前肢，尾逐渐萎缩，形成陆地上摄食的幼成体。

**无羊膜类**（Anamnia）在胚胎发育中不具备羊膜的脊椎动物，包括圆口类、鱼类和两栖类。

**羊膜类**（Amniota）在胚胎发育中具羊膜的脊椎动物，包括爬行类、

鸟类和哺乳类。

**爬行类**(Reptilia) 脊椎动物亚门的一个纲，为真正的陆生脊椎动物。皮肤高度角质化，具表皮形成的角质鳞或真皮形成的骨板，无皮肤腺，有爪。完全用肺呼吸，心室分隔不完全(鳄类除外)。头骨具单个枕骨髁，颈部椎骨分化出寰椎和枢椎，大脑出现新脑皮。产卵于陆地上，体温不恒定，发生中有胎膜出现，现存的爬行类可分为喙头类、龟鳖类、鳄类和有鳞类。

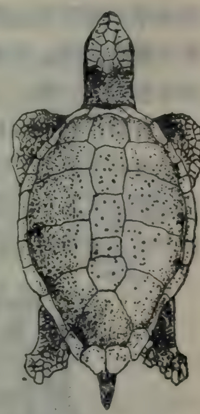
**棱皮龟**(Dermochelys coriacea) 爬行纲，龟鳖目。体长200～230厘米，重达数百公斤。头部鳞片排列不规则，背被以柔软的革质皮肤，其上有7条纵行棱起，系由多角形小骨板构成，腹面有5行棱起。四肢呈桨状，前肢极发达，后肢短，尾小，背面黑褐色，有浅黄斑。以软体动物、虾蟹、鱼类、海藻等为食。在海岸上产卵。分布我国东海沿海、太平洋、印度洋和大西洋，为保护动物之一。

**蠵龟**(Caretta caretta) 爬行纲，龟鳖目。体长100厘米。头部有对称鳞片，前额鳞2对，头小，具极强的钩状喙。四肢呈桨状，前肢大，后肢小，内侧各有2爪。尾短。背面褐色。以鱼和虾蟹为食。分布于我国东南沿海及太平洋、大西洋、印度洋。肉可食，脂炼油，为保护动物。



蠵 龟

**海龟**(Chelonia mydas) 爬行纲，龟鳖目。体长130厘米，体重百余公斤。头部鳞片对称，前额鳞一对，头部吻短、颌不钩曲。四肢呈桨状，前肢较后肢大，内侧各有1爪，幼体有时具2爪。尾短小。背、腹面骨板均具斑纹。背面为橄榄色或棕色。以海藻为主食。分布于我国东南沿海及南太平洋和印度洋。肉可食，为保护动物之一。



海 龟

**玳瑁**(Eretmochelys imbricata) 爬行纲，龟鳖目。体长60厘米左右。头部鳞片对称，前额鳞2对，颌钩曲，四肢呈桨状，前肢大，具

2爪，后肢小，具1爪。尾短小。背面的角质板褐色，有浅黄色小花纹。以鱼、介和海藻为食。分布于我国黄海、南海及南太平洋和印度洋。角板可入药，亦能制装饰品，肉可食，为保护动物。


玳瑁

**乌龟**（Chinemys reevesii） 亦称“金龟”。爬行纲，龟鳖目。头侧及喉侧有黑边的黄绿纵线，背面棕色或黑色。四肢扁平有爪，指、趾间具全蹼。尾短而细。以植物、虾、小鱼为食。分布于我国的华北、陕西、西南、长江流域、广东、广西以及朝鲜、日本等地。腹甲可供药用。

**中华鳖**（Trionyx sinensis） 俗称“团鱼”、“甲鱼”、“老鳖”等。爬行纲，龟鳖目。吻长，形成吻突，鼻孔位于吻突端部，眼小，瞳孔圆形。颈长，可全缩入甲内。体覆以柔软皮肤，背腹面边缘有厚的结缔组织。背面橄榄色，具黑斑，腹面肉黄色。前、后肢有5指（趾），指（趾）间具全蹼，其中3指有爪。栖于河湖、池塘，喜出水晒太阳。以螺、虾为食。全国普遍分布。肉供食用，作滋补品，甲可入药。

**鼋**（Pelochelys bibroni） 爬行纲，龟鳖目。吻突短，背甲近圆形，散生小疣，暗绿色。前肢外缘和蹼均呈白色。腹面白色。栖于河中，分布于我国的云南、华东、华南，以及缅甸、菲津宾等地，为我国保护动物。

**扬子鳄**（Alligator sinensis）亦称“鼍”、“鳄鱼”。爬行纲，鳄目。体长可达200厘米，背部有鳞片6横列，鳞上有纵棱，尾长而侧扁，其上方有2行纵嵴。前肢5指，无蹼，后肢4趾，具蹼。背面黑绿色，散有黄斑。穴居于水边芦苇或竹林地带。以鱼、蛙、小鸟及鼠类为食。分布于安徽、江苏、浙


扬子鳄

江、江西等地。属于珍稀的国家重点保护动物。

**大壁虎**(Gekko gecko) 亦称"蛤蚧"。爬行纲，有鳞目。全长34厘米，体尾等长。头及体背鳞片细小，胸腹鳞片较大。指、趾膨大，底部具单行褶襞皮瓣。背面紫灰色，有土红及蓝灰色斑点，腹面近白色，有粉红色斑点。栖于山岩、树洞或院墙上，夜出捕食昆虫、小鸟、小兽及蛇类等。分布在我国广东、广西、云南，以及印度、马来亚、印度尼西亚等地。可入药。

**无蹼壁虎**(Gekko swinhonis) 亦称"守宫"。爬行纲，有鳞目。长12厘米左右，指、趾间无蹼迹，指、趾膨大，底部具单行褶襞皮瓣，背面灰棕色，常具5～6条深宽纹。夜间出入于院墙或窗户上，摄食蚊、蝇等。华北诸省普遍分布。

**脆蛇蜥**(Ophisaurus haeti) 俗称"脆蛇"。爬行纲，有鳞目。体长18厘米，尾长31厘米左右。似蛇，无四肢而有肢带残迹。体侧有沟，自颈部至肛侧。背面正中10余行鳞为棕色，体尾两侧为紫色。尾极易断，能再生。栖于草丛中，多穴居，以蜗牛为食。行动似蛇。分布于我国浙江、江西、西南、华南、台湾以及越南。干制成药，治跌打损伤，有接骨生肌解毒之效。

**圆鼻巨蜥**(Varanus salvator) 爬行纲，有鳞目。体长100厘米，尾长150厘米。背面黑橄榄色，大小黄圆斑交替横行排列，尾部黑黄二色交替成环纹，腹中黄色，两侧有黑纹。栖于水边，能游泳，也会爬树。觅食蛙、蛇及小型鸟兽。分布于我国广东、云南、海南岛，以及中印半岛、马来亚、印度尼西亚等地。为我国保护动物。

**飞蜥**(Draco maculatus) 爬行纲，有鳞目。体长8厘米，尾长12厘米左右。体侧有一翼状皮膜，内以5条延长肋骨支持，皮膜为橘红带黄绿色，散有大小黑斑。营树栖生活，能在树枝间滑翔，善斗，多成对在一起，摄食昆虫。分布于我国广西、云南、海南岛，以及印度、中印半岛、马来半岛。

**鳄蜥**(Shinisaurus crocodilurus) 俗称"雷公蛇"。爬行纲，有鳞目。体长14厘米，尾长20厘米。背部有颗粒状细鳞，分散在具棱的大鳞片间，在体侧的棱鳞较大，并缀成纵行排列，连续到尾背上方成两行明显的脊棱。体背橄榄棕色，体侧棕

色杂以黑纹，腹面浅黄，有黑短斑纹。以昆虫、小鱼、蝌蚪等为食。仅见于广西瑶山，为我国特产，属国家重点保护的珍稀动物。

**北方草蜥**(Takydromus septentrionalis) 爬行纲，有鳞目。体长 7 厘米，尾长19厘米左右。头部长而窄，吻尖，背、腹鳞片方形，背部具纵行棱，四肢细长，大腿基部内侧各具一个鼠蹊窝。头、背和四肢棕绿色，腹面灰白。生活草丛中，觅食昆虫。广布我国南北各地。

**麻蜥**( Eremias argus ) 爬行纲，有鳞目，体较粗短，小型，尾短。鼓膜下陷，背鳞小，呈颗粒状，腹鳞大，方形。四肢短小。大腿内侧各具一列股窝。背面棕绿色，散有明显的黑边色浅的眼斑。栖于麦地或沙地附近，以昆虫、蜘蛛为食。分布于我国华北、西北等地，以及朝鲜、蒙古、苏联东部。

**铜石龙子**(Eumeces chinensis) 亦称“铜楔蜥”。爬行纲，有鳞目。体长 9 厘米，尾长14厘米。体背圆形鳞片，呈复瓦状排列，为铜棕色，背中央有一条黑脊纹，宽黑纵纹从眼前方沿体侧伸至尾两侧。多生活于山区。捕食昆虫。分布于长江流域诸省以及印度、中印半岛、马来亚等。

**避役**( Chamaeleom vulgaris ) 俗称“变色龙”。爬行纲，有鳞目。体长25厘米左右，体侧扁，背上具鬣，头部有显著喉囊，尾长适于缠绕。真皮内具多种色素细胞，能随时伸缩变化体色。舌很长，可达体长之半，舌端膨大富粘液腺。两眼能窥视不同方向。栖于树枝上，能长时间不移动身体。分布于非洲北部、土耳其、小亚细亚、西班牙等地。

**盲蛇**( Typhlops braminus) 俗称“地鳝”、“铁丝蛇”。爬行纲，有鳞目。为我国最小的一种蛇类，体长14～17厘米，尾极短、长约 3 毫米。体褐色，背腹均被大小相似的圆鳞。生活于泥土中，以小昆虫、卵及幼虫为食，能吃白蚁及白蚁卵。分布于我国浙江、云南、江西、华南，以及亚洲南部、印度尼西亚、菲律宾、太平洋各岛屿、非洲马尔加什等地。

**蟒蛇**(Python molurus bivittatus) 亦称“蚺蛇”。爬行纲，有鳞目。为我国蛇类中最大者。最长者可达11米。肛门两侧有爪状后肢痕迹。体背及体侧均呈云豹状大块斑纹，头背黑色。背面有一条黄褐

斑，两侧各有一条黄色带状纹。唇上有唇窝，为红外线热定位器，能准确迅速发现热血动物的方位。母蛇有卷曲身体孵卵的习性。常以绞死并吞食鸟类、哺乳类、爬行类和两栖类。一般地栖或树栖。分布在我国福建、云南、两广，以及印度、东南亚森林地区。肉可食，皮可制革，供展览或研究用。

**虎斑游蛇**（Natrix tigrina lateralis） 亦称“红脖游蛇”、“野鸡项”。爬行纲，有鳞目。背面呈暗绿色，下唇及颈侧白色，从颈部起至体前部两侧有红色和黑色斑点交互排列。栖于多草园地及水边，以蛙类及蝌蚪为食。全国各地广泛分布，朝鲜、日本亦产。

**火赤链蛇**（Dinodon rufozonatum） 亦称“赤链蛇”。爬行纲，有鳞目。体全长100厘米左右。体背面黑色，具有70条左右窄的红色横纹。头部鳞片黑色，具明显的红色边缘。栖于田野村庄及水源附近。以鱼、两栖类、蜥蜴为食。全国各地广泛分布，朝鲜、日本亦有分布。

**乌风蛇**（Zaocys dhumnades） 亦称“乌梢公”、“乌梢蛇”、“黄风蛇”。爬行纲，有鳞目。全长可达2米以上。体背呈青灰褐色，各鳞片边缘黑褐色，背中央两行鳞片呈黄色，并起棱。栖于丘陵、田野及山溪等地。以蛙、壁虎、鱼等为食，全国广布。无毒，皮可制乐器，肉可入药。

**红点锦蛇**（Elaphe rufodorsata） 亦称“水蛇”。爬行纲，有鳞目。背面淡红褐色，背中央一行鳞片及两侧的半行鳞片呈橙色的纵走线。体侧各有暗黑褐色斑纹的纵走线2条。头部有∧形黑斑。半水栖性，在田野池沼及河边活动，以鱼、蛙为食，无毒。分布在我国东北、华北、华东、华南一带，以及朝鲜和苏联东部。

**白条锦蛇**（Elaphe dione） 爬行纲，有鳞目。体背淡灰色，有3条白色纵纹，其间具有暗褐色的网状或并合的斑点。头小，具有网状暗褐色纹。栖于田野、庭院、空地、林缘及半沙漠地带。以小鸟及小型兽类为食。主要分布在我国北方以及朝鲜和苏联东部。

**黑眉锦蛇**（Elaphe taeniurus） 亦称“黄颌蛇”。爬行纲，有鳞目。眼后有两条明显的黑纹延向颈侧，状如黑眉。体背棕灰色或土灰色，有横行黑色梯状纹；体中段起有4条纵走黑带至尾末端止。喜在住宅

内外、山区、草地、田野等地活动。以鼠、麻雀、蛙及昆虫为食。是鼠类的天敌。国内普遍分布，国外分布在朝鲜、缅甸、越南等地。

**钝尾两头蛇**(Calamaria septentrionalis) 爬行纲，有鳞目。体全长约为26～36厘米。头部与尾部粗细相似，且有相似的黄色襟斑2点，尾部活动也似头部，粗看似两头。无毒。泥土下生活，以蚯蚓为食。分布于我国华中、华南、华东，以及越南等地。

**金环蛇**(Bungarus fasciatus) 亦称“金甲蛇”、“黄节蛇”。爬行纲，有鳞目。头不呈三角形。头以下以黑色为主，其中有相间的黄色环带，约23～28，尾部3～5。栖于平原、山地、水边或住宅附近，多夜间活动，捕食鼠、蛙、蛇、鱼等。为剧毒蛇。分布在我国云南、华南，以及印度、缅甸、越南、马来亚和印度尼西亚等地。它和眼镜蛇及另一或三种无毒蛇，可制三蛇酒或五蛇酒，祛风、活血、去寒湿。

**银环蛇**(Bungarus multicinctus multicinctus) 亦称“白节蛇”、“银脚蛇”、“寸白蛇”。爬行纲，有鳞目。头不呈三角形。体背面黑色，躯干部具35～45个、尾部9～16个白色横带。栖于平原、山地、水边及住宅附近。捕食鼠、蛙、鱼、蛇等。为剧毒蛇。分布于我国西南、华中、华南、华东、台湾等地。去内脏的幼蛇干体可入药，称“金线白花蛇”或“小白花蛇”，有祛风湿功能，还可制三蛇酒和五蛇酒。

**眼镜蛇**(Naja naja) 亦称“膨颈蛇”、“五毒蛇”。爬行纲、有鳞目。颈部有白色眼镜架状斑纹，并能膨大。体背部黑褐色，有狭的黄白色横纹15个。栖于平原及山地森林，多夜间活动，捕食鱼、蛙、鼠、鸟及鸟卵。能昂起身体前部并膨大颈部，呼呼作声。为剧毒蛇。分布于我国云南、湖南、江西、浙江、华南一带，以及越南等地。蛇毒可作科研及医用，肉可食，皮可制革，也是制三蛇酒和五蛇酒的原料。

**青环海蛇**(Hydrophis cyanocinctus) 亦称“斑海蛇”。爬行纲，有鳞目。体细长，后端侧扁。头细，体鳞具棱。体黄色或橄榄色，具有黑横带，几完全环绕身体。雄体长150厘米，雌体长近190厘米。善游泳海中，捕食鱼类。有毒，分布于我国东海沿海。国外分布在波斯湾至日本海，包括南洋群岛、澳洲诸

岛、琉球群岛近海。

**五步蛇**（Agkistrodon acutus） 亦称“蕲蛇”、“百步蛇”、“白花蛇”等。爬行纲，有鳞目。头大，呈三角形。吻鳞及鼻间鳞向前上方突出。体鳞具棱。背部有灰白色的方形块；两侧有∧形暗褐色大斑纹，其顶端在背中线相接；眼后至颈侧有黑色带状条纹。居山地，栖于林中落叶或岩石上，捕食鸟和鼠。分布华中、华南一带。毒性大，去内脏的干体称大白花蛇，能入药。

**蝮蛇**（Agkistrodon halys） 俗称“草上飞”、“土公蛇”、“土布袋”。爬行纲，有鳞目。头三角形，颈细尾短。背部灰褐色，两侧有黑褐色的斑纹，腹部灰黑色，有许多不规则的黑白小点。栖平原、丘陵和山地，捕食鼠类、蜥蜴、蛙等。性凶猛，有剧毒。分布在我国东北、华北、华中、四川、甘肃等地，朝鲜、日本也有分布。

**竹叶青**（Teimeresurus stejnegeri） 亦称“青竹蛇”。爬行纲，有鳞目。头三角形，顶部被细小鳞片，颈细。背面绿色，腹面深绿，在体侧最外一行背鳞，从颈部达尾部有纵走鲜明的黄线及白线一条。栖于山地，善爬树，尾有缠绕性。夜间活动，捕食蛙和鼠类。分布于长江以南地区，国外见于越南。有剧毒。

**龟壳花蛇**（Teimeresurus mucrosquamatus） 亦称“烙铁头”。爬行纲，有鳞目。头三角形，似烙铁，头顶具细鳞。体背面淡褐色，背中央及两侧有暗褐色斑块，头顶有暗褐色∧形斑纹，腹白灰褐色。栖于山地，能爬树，捕食蜥蜴、鸟、鼠等。具攻击性，有剧毒。分布于我国浙江、福建、广东、广西、四川、台湾，以及缅甸、越南等。

**鸟类**（Aves） 脊椎动物亚门的一个纲，体被羽毛。前肢特化为翼，后足4趾。有喙。骨骼薄而轻、多愈合，头骨具单一的枕髁，骨盘为开放式。心脏4室。恒温。有气囊，能行双重呼吸，以特有的鸣管发声。雌鸟右侧的生殖腺及导管大多退化，产硬壳卵。现存鸟类可分平胸总目、企鹅总目、突胸总目。

**平胸总目**（Ratitae） 亦称“古颚总目”。为鸟纲的一大类群。大多数为现存体型最大鸟类。适于奔走生活。翼退化，胸骨不具龙骨突起，不具尾综骨及尾脂腺，羽毛均匀分布，羽枝不具羽小钩。雄鸟有交配器官。足趾减少为2～3趾。

分布限于南半球。如鸵鸟、无翼鸟等。

**企鹅总目**(Impennes) 亦称“楔翼总目”。为鸟纲的一类群。前肢鳍状，具鳞状羽毛，尾短，腿短而移至躯体后方，趾间具蹼，皮下脂肪厚，骨骼沉重而不充气。适应游泳生活。分布限南半球。如企鹅。

**突胸总目**(Carinatae) 亦称“今颚总目”。为鸟纲的一大类群。翼发达，善飞翔，胸骨具龙骨突起，最后4～6枚尾椎愈合为尾综骨。具充气性的骨骼。正羽发达，构成羽片，体表有羽区和裸区之分。现存鸟类的绝大多数属此。分布遍及全球。

**非洲鸵鸟**(Struthio camelus) 亦称“鸵鸟”。鸟纲，鸵形目。为现存鸟类最大者，体高2.75米，体重135公斤。后肢粗大，足具2趾，翅退化不能飞翔，羽毛柔软、蓬松，雄鸟黑色，雌鸟灰褐色，尾和翅上羽白色。生活在沙漠荒原，以植物浆果、种子及小动物为食。产于非洲。



非洲鸵鸟

**鸸鹋**Dromaeus novaehollandiae) 亦称“澳洲鸵鸟”。鸟纲，澳洲鸵鸟目。体高约1.7米，体重37～55公斤。嘴扁阔，足3趾。头及颈侧被短羽，翼退化。体羽呈灰褐色。主要以植物为食。产于澳洲及附近岛屿。

**几维鸟**(Aptheryx owenii) 亦称“无翼鸟”。鸟纲，无翼目。体大如鸡，喙细长，稍向腹面弯曲，鼻孔位于喙的尖端。翼与尾均退化。栖于多山地带的灌木丛中。夜出挖食幼虫，白天钻入洞穴或树根下隐藏。产卵1～2枚，卵重占体重的四分之一。产于新西兰。



几维鸟

**企鹅**(Spheniscus demersus) 鸟纲，企鹅目。属潜水生活的大型鸟类。前肢鳍状，具鳞片状羽，尾短。腿短而移至体后方，趾间具蹼，可直立步行，左右摇摆。分布于南极

边缘地区，集大群繁殖，以鱼、软体动物等为食。繁殖后可沿海北上至非洲南部。

**小鸊鷉**(Podiceps ruficollis) 亦称“水葫芦”。鸟纲，鸊鷉目。翼



小鸊鷉

短，两腿生在体后近于尾端，足具分离的瓣状蹼。羽毛松散如丝，体羽灰褐色，尾羽全为绒羽状。杂食，常潜入水底觅食鱼虾。以植物的茎叶在水面营浮巢。分布于亚洲东部，我国大部分地区均能见到。

**短尾信天翁**(Diomedea albatrus) 鸟纲，鹱形目，亦称“管鼻目”。漂泊性海鸟。鼻孔呈管状，嘴强大具钩，趾间有蹼，翼长而尖。成鸟体呈白色，颈部略带浅黄色，初级飞羽和尾端呈褐色。分布于澎湖群岛及台湾省附近岛屿，冬季在我国东北及沿海能见到。

**卷尾鹈鹕**(Pelecanus crispus) 亦称“掏河鸟”。鸟纲，鹈形目。后肢短，4趾全向前，具发达的蹼、又称“全蹼目”。嘴强大具钩，



卷尾鹈鹕

下颌下面喉囊特别发达。通体近白色，头顶及颈部羽毛卷曲。栖于大湖及河叉，喜群居，常在浅滩捕食鱼、螺。多见于新疆西部、河北、山东、山西、河南、江苏、浙江、福建、广东及沿海岛屿。

**鸬鹚**(phalacrocrax carbo) 俗称“鱼鹰”、“鱼鸦”。鸟纲，鹈形目。嘴长，呈圆锥形。面部裸出。喉部皮肤能扩大暂时贮存食物。眼绿色，趾间具全蹼。体羽金属黑色，颊部白色，嗜食鱼。群栖海岸及湖泽附近。分布全国各地，在国外，广布亚洲、欧洲、非洲及澳大利亚。

**白鹳**(Ciconia ciconia) 鸟纲。鹳形目。为大型涉禽。嘴长而直、黑色，足长，颈长。全身羽毛纯白色，飞羽和初级飞羽等呈黑色。眼周及颊部裸出，为赤色。多栖水边，捕食鱼类，喜独居。分布在我国新疆、东北及东部沿海一带，在国外

分布在欧洲的大部、中亚细亚、东达朝鲜、日本；冬季迁往印度及非洲。可供观赏，为国家保护鸟类。

**黑鹳**(Ciconia nigra) 鸟纲，鹳形目。体长约1米，上体从头至尾、两翼及胸部均为黑褐色。泛紫绿光泽，下体其余部分均白色。嘴长而呈红色。以鱼、蛙、甲壳类等为食。常栖于开阔平原。分布自欧洲东部经苏联以至我国西部、北部；冬季南迁至福建、云南以至印度与非洲。是重点保护鸟类。

**朱鹮**(Nipponia nippon) 亦称"朱鹭"、"红鹤"。鸟纲，鹳形目。远看全身白色，近看翅和头呈



朱 鹮

粉红色。额顶和面颊部都裸露无羽，呈朱红色，后枕部有冠羽。生活于沼泽湿地及河滩溪流附近。采食小鱼、软体动物和水生昆虫。过去广泛分布于亚洲东部，现仅在陕西洋县发现，已濒于灭绝，为国家重点保护的一类鸟类。

**大白鹭**(Egretta alba) 亦称"鹭鸶"、"风漂公子"、"冬庄"、"雪容"等。鸟纲，鹳形目。为白鹭中最大者。色白如雪，头冠很短，嘴绿黑色，背无蓑羽时嘴黄色，跗跖和趾黑色。繁殖期背披3列长蓑羽。栖于海滨、河湖及池沼等潮湿地带。以鱼、蛙、水生昆虫和软体动物等为食。繁殖于印度、缅甸、马来半岛、澳大利亚及我国。蓑羽远销国外、供作饰羽。

**大天鹅**(Cygnus cygnus) 鸟纲，雁形目。为大型游禽，体长1米左



大天鹅

右，头颈长超过躯体长。全身洁白，嘴扁，呈黄色；足黑，趾间具蹼；游泳时颈部直伸与水面成直角。以

食植物为主，亦吃水生昆虫、贝类和蚯蚓等。5～6月在草原上繁殖，夏季多见于欧亚北部，冬季南下到南欧、小亚细亚、印度及我国南方。属保护鸟类。

**中华秋沙鸭**（Mergus sqnamatus） 鸟纲、雁形目。嘴尖及腿足红色，雄鸟头和上背黑色，下背腰上覆羽白色，翅有白色翼镜。头顶冠羽长而呈双冠状，下体白色。雌鸟头棕褐色，上体蓝褐，下体纯白，胁部有明显鳞状斑纹。栖于河谷、溪流、草甸及水塘等处。善潜水捕鱼虾。以树洞营巢。主要在我国东北繁殖，在国外，繁殖于西伯利亚东南部，迁徙时，经河北，至长江流域以南的广大地区越冬。为我国特产鸟类，数量稀少，为国家重点保护鸟类。

**鸳鸯**（Aix galericulata） 鸟纲，雁形目。雄鸟羽毛华丽多采，头具冠羽，眼后有白色眉纹，翅上有一对栗黄色扇状帆羽。栖于河滨、湖沼、水田或水库等水域。在我国东北、内蒙古等地繁殖，秋末到南方越冬，在国外，分布在苏联乌苏里边区和哈萨林岛、朝鲜北部及日本部分地区，偶见于印度。食性杂。可供观赏，属于保护鸟类。

**绿头鸭**（Anas platyrhynchos） 鸟纲，雁形目。雌雄异色。雄鸟头顶和颈鲜绿色，颈下部有白环，体羽大体灰褐色，翼具暗蓝色或紫色翼镜；雌鸟暗褐，杂以麻斑。栖于淡水河湖芦苇中，夜间觅食水草。春季在北方繁殖，冬季遍布我国各种水域。在国外，分布于欧、亚、美洲等的北部。为重要狩猎经济鸟类。

**豆雁**（Anser fabalis） 俗称“大雁”。鸟纲，雁形目。体型较大的鸭类。嘴黑褐色，近先端处有一黄斑。雌雄体色相似，上体褐色，尾上覆羽一部分为白色，下体大都白色。以植物为主食。在我国东北、内蒙古等地繁殖。秋季至华北、华中、华南一带越冬。在国外，繁殖于西伯利亚和欧洲北部，以及冰岛和格陵兰岛等，越冬于欧洲中南部、苏联、朝鲜和日本。经济价值大，为主要的狩猎鸟类。

**鸢**（Milvus korschun） 亦称“老鹰”，“黑耳鸢”。鸟纲，隼形目。为中等大小猛禽。体羽暗褐色，翅下左右各具一白斑，耳部羽黑色，尾呈叉状；喙强大，上喙弯曲覆盖下喙；翼强大，常在空中盘旋，寻食地面上的小鸟、鼠类和动物尸体。在亚洲及我国各地均常

见，应加以保护。

**大鵟**(Buteo hemilasius) 亦称“豪豹”、“花豹”。鸟纲，隼形目。大型猛禽。体色较淡，下体及头部色淡而发白；大腿羽毛为褐色，具暗色纵形或横形斑纹；尾羽色淡，有6～9条淡色及暗色横斑；飞翔时翼下可见有大白斑。多栖于山地，性凶猛，嗜食鼠类和野兔等。繁殖于西伯利亚南部及我国东北、内蒙古等地，冬季迁至华北、长江流域一带。属于保护鸟类。

**金雕**(Aquila chrysaetos) 亦称“洁白雕”、“鹫雕”。鸟纲，隼形目。体长近1米，上体棕褐色，下体黑褐色，翼下有一白斑；前额及后颈的羽缘有棕褐色纵纹；尾先端为黑色，四分之三为灰褐色；趾黄、爪黑。栖于高山草原和针叶林地带，喜栖岩石和峭壁之巅。捕食天鹅、雁鸭类、鹿、山羊、狐及貂等。分布我国东北、华北及西北山区。在国外分布在欧、亚及北美洲的大部。为保护鸟类。



金雕

**白肩雕**(Aquila heliaca) 亦称“御雕”。鸟纲，隼形目。全身黑褐色，背部有光泽，肩有白羽；尾羽褐色，具不规则的黑色横斑。栖于山地，也见于草原、丘陵。喜吃黄鼠、跳鼠等，也吃鸟类和动物尸体。分布旅顺、福建、广东等地。国外见于欧、亚北部。为重点保护鸟类。

**玉带海雕**(Haliaeetus leucoryphus) 亦称“黑鹰”。鸟纲，隼形目。大型猛禽。嘴稍细，头细长，颈也较长。上体暗褐色，下体棕褐，头部金黄褐色，呈矛纹状羽饰。尾黑褐色，中部具有一条宽的白横带，宽约10厘米。栖于开阔河谷地和荒



玉带海雕

漠草原地区。以鱼、雁鸭、旱獭、野兔、鼠类等为食。分布我国西北、东北、内蒙古等地，国外见于欧、亚等地。为保护鸟类。

**白尾海雕**(Haliaeetus albicilla) 亦称“白尾雕”、“芝麻雕”。鸟纲,隼形目。大型猛禽,上体暗褐色并杂有深褐色羽毛，下体褐色，尾纯白色，脚、趾黄色。栖于海滨、江河附近的沼泽地带，常捕食鱼类、雁鸭类及鹭类等。在东北及长江下游一带繁殖。分布于沿海各省。在长江以南越冬。国外见于欧、亚北部。冬季南迁至北非、印度、日本。为国家重点保护鸟类。

**虎头海雕** (Haliaeetus Pelagicus) 亦称“虎头雕”、“海雕”。鸟纲,隼形目。全身褐色,翼上一部分复羽,尾上复羽均为白色;额白色;尾羽14枚、全白色。为海雕中最大最凶猛的一种，主要以鱼为食，亦吃大型鸟兽。分布在苏联西伯利亚沿海，在我国见于旅顺、营口、河北等地。为保护鸟类。

**胡兀鹫**(Gypaetus barbatus) 亦称“大胡子雕”、“髭兀鹫”。鸟纲，隼形目。嘴形高大而侧扁，先端特弯，颏下有一小簇黑羽，形长如须。上体黑而有银灰色光泽,胸具黑领、跗跖被羽至趾。栖于高原及山麓，常集群飞翔，捕食鸟类和有蹄类，喜吃山羊、雉、野兔和旱獭等。分布于西北、西藏等地，内蒙古、东北、西南等地偶见，属保护鸟类。

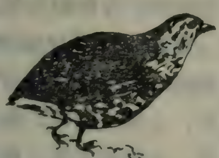
**细嘴松鸡** (Tetrao urooallgides) 亦称“林鸡”。鸟纲,鸡形目。大型鸟类，雄鸟全身几为纯黑色，肩翼和尾上复羽具大形白斑；雌鸟上体棕锈色，具暗色横斑。栖于落叶松林、红松林、冷杉林及稠密的桦树林与混交林中，觅食松、杉的叶和芽、红松种子及其它植物的叶及果。分布于东北北部，以及苏联西伯利亚东部，以至萨哈林岛（库页岛）。属保护鸟类。

**花尾榛鸡**(Tetrastes bonasia) 亦称“松鸡”。鸟纲，鸡形目。大小似鸠，体棕灰色，具暗色横斑，头上冠羽显著，雄鸟喉部黑色，边缘围以白色，雌鸟喉部淡棕黄色。栖于下木茂密的针叶林及柞、桦等阔叶林和混交林；以植物的嫩枝、芽、叶、花、浆果及种子为食，亦吃昆虫及其它无脊椎动物。分布在我国东北北部，国外广泛分布在欧亚大陆北部。属保护鸟类。

**石鸡**(Alectoris graeca) 亦称

“嘎嘎鸡”、“红腿鸡”等。鸟纲，鸡形目。体形小，上体大都葡萄红褐以至灰褐色，喉有一黑圈，胸灰；下体余部棕黄，两胁杂以明显的黑斑。栖于裸岩、乱石堆高地及干燥山谷间。主要觅食苔藓、浆果、嫩草和种子，亦吃甲虫、蚱蜢、和蠕虫等。分布于我国东北部、北部和西部，在国外分布于欧洲、西伯利亚、阿富汗、伊拉克、伊朗和克什米尔等地。为狩猎鸟类。

**鹌鹑**（Coturnix coturnix） 亦称“红面鹌鹑”。鸟纲，鸡形目。体小呈雏状。尾甚短，雄鸟背面呈斑驳的褐色，腹面近白色，颊、颏及喉等部为砖红色；雌鸟颏和喉近白色。栖于平原、溪流岸边、丘陵山足等处，以各种草籽、植物幼芽、嫩枝等为食。广布全国各地。国外分布于亚、非、欧三洲。现已普遍饲养，肉蛋营养丰富，还可入药，经济价值很大。



鹌 鹑

**白鹇**（Lophura nycthemera） 亦称“银鸡”、“越禽”。鸟纲，鸡形目。雄鸟上体和两翅白色，密布黑纹，冠羽和下体都是灰蓝色；尾长，中央尾羽近白色，外侧尾羽具黑色波纹；眼裸出部赤红。雌鸟全身橄榄褐色，羽冠近黑色。栖于多林山地。喜吃昆虫幼虫和植物的果实、嫩叶。广布我国南方各省。国外见于缅甸东部、泰国北部与中部及中南半岛。为保护鸟类。

**原鸡**（Gallus gallus） 亦称“茶花鸡”。鸟纲，鸡形目。体形似家鸡、但稍小。雄鸟上体多红色，下体黑褐，头顶具肉冠，喉下有肉垂，后颈和上背的羽毛呈矛状，细长；雌鸟体小，色暗淡，尾羽短，肉冠和肉垂均不发达。栖于竹林、阔叶混交林及灌丛。以植物种子、果实、嫩叶、芽为食，亦吃蚁、蛾和蠕虫等。分布在云南、广西及海南岛等地。国外见于中南半岛、西至印度东部，南到苏门答腊岛。为家鸡祖先。为保护鸟类。



原 鸡

**白腹锦鸡**（Chrysolophus amherstiae） 亦称“铜鸡”、“笄鸡”。

鸟纲，鸡形目。雄鸟头顶、背、胸等均为金属翠绿色，头上具发状冠羽，似小辫；枕冠紫红，披肩白色，下背棕色，腰转朱红，尾羽长而呈黑白相杂状，腹和胁均白。栖于高山灌丛和矮竹林间，嗜食竹笋。分布我国西南各地，国外见于缅甸东北部。为保护鸟类。

**红腹锦鸡**（Chroysolophus pictus） 亦称“金鸡”、“锦鸡”。鸟纲，鸡形目。头顶上具金黄色的羽冠，散披到头后；上体为金黄色，下体通红，尾呈桂黄与红褐色相杂状，后颈围以橙褐色镶黑色细边的扇状羽，形成披肩。爱栖于岩石或峭壁上，夜晚栖于高树低枝上。亦到耕地觅食，食性杂。分布于青海、甘肃、陕西、四川、贵州、河南、湖南、湖北、广西等地。为保护鸟类。


红 腹 锦 鸡

**绿孔雀**（Pavo muticus） 鸟纲，鸡形目。雄鸟通体辉翠蓝绿色，下背发出紫铜色反光；头顶具一簇直立冠羽；体后拖曳长达1米多的尾屏。雌鸟无屏，背面浓褐色，沾辉绿。栖息在开阔稀树草原、针阔叶林及竹林开阔高地草原。性杂食。分布在云南西南和南部，国外见于缅甸、泰国、中南半岛、马来半岛及爪哇等。为保护鸟类。

**黄腹角雉**（Tragopan caboti） 鸟纲，鸡形目。雄鸟羽冠前黑后红，上体栗红色，杂以皮黄色卵圆斑，下体皮黄色；雌鸟头上黑色较多，上体棕褐色，杂以黑色和棕白色矢状斑。栖于山区林地。分布福建、广西、广东、湖南等地。为我国特产珍稀濒危鸟类，应重点保护。

**红腹角雉**（Tragopan temminckii） 鸟纲，鸡形目。头部黑色，头上角状突及眼周裸出处近蓝色，上下体大都深栗红色，满杂以灰色眼状斑，下体灰斑特大；雌鸟上体灰

褐色，具许多黑斑点，以蕨类叶、植物嫩枝、果实为食。西北、西南、湖北、湖南等地均有分布。国外见于印度、缅甸及越南。为我国重点保护鸟类之一。

**黑头角雉**（Tragopan melanocephalus） 鸟纲，鸡形目。头黑色，颈红色，脸裸出部红色，通体大都为黑色而具杂斑，并满布白色眼状斑。主要分布在西藏西南，国外见于克什米尔。为我国重点保护鸟类之一。

**红胸角雉**（Tragopan satyra） 鸟纲，鸡形目。羽冠两侧有一黑纹。通体大都绯红且满杂以白色眼状斑。分布在西藏南部。国外见于尼泊尔、锡金、不丹及印度。为国家重点保护鸟类之一。

**灰腹角雉**（Tragopan blythii） 鸟纲，鸡形目。头顶黑，颈红色，脸裸出部为金黄色，上体余部满布以白色和栗赤色眼状斑，腹部烟灰色。分布在西藏东南部，国外见于不丹及印度。为国家重点保护鸟类之一。

**绿尾虹雉**（Lophophorus lhuysil） 俗称"贝母鸡"。鸟纲，鸡形目。雄鸟羽冠覆着颈部，上体呈金属铜绿、紫及绿蓝等色，但白色部分较大。以植物嫩茎叶、幼根和球茎等为食，嗜食贝母。栖于高山草甸，灌丛或裸岩等地。分布在四川、青海、甘肃等省。为国家重点保护鸟类之一。



绿尾虹雉

**棕尾虹雉**（Lophophorus impejanus） 鸟纲，鸡形目。雄鸟冠羽长，且具匙状羽端，上体大都呈金属铜绿、紫或绿蓝等色，下背白，尾棕色，下体褐黑色。分布在西藏南部、东南部和雅鲁藏布江东部，国外分布从阿富汗东至不丹。为我国重点保护鸟类之一。

**白尾梢虹雉**（Lophophorus sclateri） 俗称"雪鹅"。鸟纲，鸡形目。雄鸟上体大都呈金属蓝绿色，下背部纯白，尾棕色，具白端，下体纯黑。分布在西藏东南、云南西北和西部，国外偶见于缅甸东北。为我国重点保护鸟类之一。

**藏马鸡**（Crosscptilon crossoptilon）亦称"白马鸡"、"雪雉"。鸟纲，鸡形目。体形大，通体白色，头部两侧红色，头顶密生黑色短的绒状

羽毛，耳羽呈簇状，白色，似两个短角向后延伸，两翘灰褐色，尾长，向后呈紫铜色至暗绿色、深蓝紫色。食性杂。栖于针阔叶混交林及灌丛中，喜在草地及林缘活动。分布在四川、西藏、云南、青海等地。仅限我国境内。为重点保护鸟类。

**褐马鸡**(Crossoptilon mantchuricum) 俗称"角鸡"、"黑雉"。鸟纲，鸡形目。全身浓褐色，头和颈为辉黑色，两颊裸出、红色，耳羽簇状，白色向后延伸。中央尾羽长大，羽支发状，似马尾。嘴粉红色。栖于山地林区、灌丛等处。食性杂。分布于山西北部及河北西北部。为我国特产的珍稀鸟类，为国家重点保护鸟类。



褐 马 鸡

**蓝鹇**(Lophura swinhoii) 亦称"蓝腹鹇"、"山鸡"。鸟纲，鸡形目。全身蓝黑色有金属光泽，头与颈部黑色，头顶上有白色羽冠，后颈、上背及一对中央尾羽白色，肩部红褐色，腰部、尾上覆羽及下体黑色；雌鸟头顶、背部及肩部赤褐色，带土黄色"V"字形斑纹。栖于山地原始阔叶林，仅分布台湾省。为我国特产鸟类，应重点保护。

**黑颈长尾雉**(Syrmaticus humiae) 俗称"地花鸡"。鸟纲，鸡形目。通体栗褐色。眼周裸露，暗红色；上背及上胸部铜蓝色，下背、腰部、尾上覆羽及下胸部黑褐色；肩部有宽的白色斑；尾特长而呈灰色，具黑栗两色横斑；腹部栗红色。栖于稀疏林及开阔草地，食性杂。分布于云南南部及西南部山地，国外见于泰国、缅甸、印度。为重点保护鸟类。

**白冠长尾雉**(Syrmaticus reevesii) 俗称"长尾雉"、"地鸡"、"翟鸡"。鸟纲，鸡形目。雄鸟头顶、喉部、颈均白色，眼下方有一大白斑，自额部起，过眼至头后有一道黑色环，尾长达1米以上，中央两对最长呈白色，有黑色和栗色横斑。栖于阔叶及针阔叶混交林内，

杂食。为我国特产。仅分布于我国中部及北部山区。是重点保护鸟类。

**黑长尾雉**（Syrmaticus mikado） 亦称"帝雉"。鸟纲，鸡形目。通体深蓝色，翅具白色横斑，尾上覆羽黑色，具白斑，长尾约50厘米，16枚，黑色，有数条白色横斑。栖于山地原始阔叶林，杂食。仅分布于台湾，为我国特产。属于国家重点保护鸟类。

**勺鸡**（Pucrasia macrolopha） 俗称"松鸡"、"刁鸡"、"角鸡"。鸟纲，鸡形目。雄鸟头部暗绿色，具棕色和褐色羽冠，颈部两侧具一白斑，体羽呈灰色和黑色纵纹，腹中央为栗色。常栖于高山岩坡的松林灌丛中。以吃植物为主。分布我国大部分地区。亦属保护鸟类。



白冠长尾雉

**环颈雉**（Phasianus colchicus） 俗称"野鸡"、"山鸡"。鸟纲，鸡形目。雄鸟颈部紫绿色，且具白色颈环，尾羽长而具横斑，雌鸟不具绿颈及白颈。栖于山地、丘陵的灌丛和草地。食性杂。遍布全国。国外见于欧洲、中亚细亚、蒙古、朝鲜、越南、苏联西伯利亚。为重要的狩猎鸟类，肉味美，羽可作饰羽。



环 颈 雉

**吐绶鸡**（Meleagris gallopavo） 亦称"七面鸡"、"火鸡"。鸟纲，

鸡形目。头颈裸出，其上皮肤膨胀成皱褶，上喙上面亦覆肤褶，其色忽红、忽青变化不定，尾羽18枚，雄者扩展成扇状。原产于北美及中美洲，现各地饲养。

**珠鸡**（Numida meleagris） 鸟纲，鸡形目。头顶有兜状突起，羽毛黑色，其上有许多圆形斑点，形似珍珠。原产于非洲，野生者营群居生活。现各地均有饲养。

**丹顶鹤**（Grus japonensis） 亦称“仙鹤”、“白鹤”。鸟纲，鹤形目。大型涉禽，全身羽毛大都白色，头顶皮肤裸出，呈朱红色，似肉冠状。胫部和跗跖部细长，嘴长呈淡绿色。栖于有水湿地或泛水沼泽。以动物性食物为主。分布于亚洲东部，我国东北中部、黑龙江西北部以及日本北海道等地。属珍稀重点保护鸟类。



丹顶鹤

**黑颈鹤**（Grus nigricollis） 鸟纲，鹤形目。大型涉禽。颈、尾、初级飞羽和次级飞羽均为黑色，体羽灰白色。为世界唯一的高原鹤类。栖息繁殖于青藏高原的草原沼泽地。以水生动植物为食。为我国特产，是国家重点保护鸟类之一。



黑颈鹤

**白鹤**（Grus leucogeranus） 亦称“黑袖鹤”。鸟纲，鹤形目。鹤类中体型最大。全身羽毛纯白色，唯初级飞羽黑色；喙和跗跖为暗红色。在西伯利亚繁殖，秋季迁到里海、印度北部和我国长江下游越冬。数量稀少，国际上已列为濒危物种。为我国重点保护鸟类。



白鹤

**白枕鹤**（Grus vipio） 亦称“白顶鹤”、“红面鹤”。鸟纲，鹤形目。通体大致灰色略带黑色，额部

及两颊皮肤裸露，呈鲜红色，头顶、后颈及颈两侧为白色。栖息于水田、旱田、荒地、湿地及海湾。食性杂。分布在东北，秋末迁至长江下游越冬。数量稀少，为重点保护鸟类之一。

**白骨顶**(Fulica atra) 亦称“孤顶”、“水姑丁”、“冬鸡”。鸟纲，鹤形目。头前部具象牙白色的额甲；全身近黑色，趾具瓣蹼。栖息于湖沼芦苇、灌丛及草丛中。善游泳，能潜水。分布于我国广大地区。国外见于欧、亚大陆中部与南部，非洲北部及澳大利亚。肉味鲜美，为重要的狩猎鸟类。

**小鸨**(Otis tetrax) 鸟纲，鹤形目。上背棕褐，下体白色，翅有白斑。尾羽短，白色，近端部为褐色。以植物性食物为主，也吃昆虫。见于我国天山附近。为保护鸟类。

**大鸨**(Otis tarda) 俗称“地鹬”。鸟纲，鹤形目。为我国大型鸟，体重达10～15公斤。头部深灰色，喉部有纤羽向外突出，体背棕色并有黑色斑纹。足三趾，强健。喜居草原中岗坡或洼地。善奔跑，食性杂。是驰名狩猎鸟类。在内蒙古、东北、河北等繁殖，冬季迁至华北



大 鸨

及长江流域附近，国外见于欧洲和西伯利亚、朝鲜及日本。为保护鸟类。

**金眶鸻**(Charadrius dubius) 鸟纲，鸻形目。嘴基有一条淡色狭带，由头顶前部、眼先、经眼下至



金眶鸻

耳区，围绕上背和上胸的环带均为黑色，眼睑四周金黄色。广布全国各水域，国外见于欧、亚、非三洲，冬季迁至马来半岛、印度、阿拉伯至非洲。肉可供食用。

**燕鸻**(Glareola maldivarum)

俗称"土燕子"。鸟纲，鸻形目。上体棕灰褐色，尾上覆羽白色，形状和飞翔姿式似燕。以昆虫为食，是著



燕 鸻

名的食蝗鸟类。在沿海一带繁殖，夏季由南方迁至我国大部分地区。秋季南迁。

**红嘴鸥**(Larus ridibundus) 亦称"海鸥"、"笑鸥"。鸟纲，鸥形目。喙及腿为红色，背与两翅为青



红嘴鸥

灰色，尾白色，初级飞羽白色或灰色，具黑斑或黑缘。分布欧亚大陆沿海，食性杂，集群居于湖沼、河流中浸水草地或小岛上。在我国东北等地繁殖，冬季遍布各地。国外见于欧、亚大陆，冬季迁至菲律宾及非洲北部。

**毛腿沙鸡**(Syrrhaptes paradoxus) 亦称"沙鸡"。鸟纲，鸽形目。形



毛腿沙鸡

状介于鸡与鸽之间。体沙土色，后趾退化，前3趾并合覆以毛羽，腹部具一黑色块斑，翅与尾均尖长。常集群迁飞寻找水源；主要吃植物种子和幼芽。在苏联、蒙古及我国内蒙古繁殖，在东北、华北亦能见到，为重要狩猎鸟类。

**原鸽**(Columba livia) 俗称"野鸽子"。鸟纲，鸽形目。形似家鸽。头、颈及胸部呈石板灰色，在颈部有金属绿色和紫色闪光，背及翅暗灰色，尾灰色，腹面蓝灰色，喙黑，足红。栖于高大建筑物上或山岩峭壁上。食植物种子、果实。分布于欧、亚、非大陆；见于我国西北、新疆一带。为家鸽的原祖。

**珠颈斑鸠**(Streptopelia chine-

nsis） 通称"斑鸠"。鸟纲，鸽形目。上体褐色，下体砖红色，头顶灰色，后颈有宽而显著的半圈黑羽，且缀以黄色至白色的珠状斑，外侧尾羽黑褐色而先端白色。常栖于田野或人家附近。食作物、杂草种子和果实。国内广布，国外见于印度、印度尼西亚、斯里兰卡等处。肉味美，为猎禽。

**绯胸鹦鹉**（Psittacula alexandri） 亦称"鹦哥"。鸟纲，鹦形目。羽色艳丽，体羽一般绿色、胸羽红色；头圆、嘴强大，上嘴弯曲，嘴基具蜡膜。常在山麓常绿阔叶林间结群活动。以植物的浆果、坚果和其它各种果实及幼芽嫩枝为食。分布云南南部、海南岛、广西等地。国外见于越南、泰国、缅甸、印度及印度尼西亚。为珍贵笼鸟。

**虎皮鹦鹉**（Melopsittacus undulatus） 亦称"阿苏儿"、"娇风"。鸟纲，鹦形目。头及背部为黄色，并具黑色细斑，胸、腰及腹部为绿色，尾羽黄色。以种子为食。原产澳大利亚。现已广泛作为笼鸟饲养。

**大杜鹃**（Cuculus canorus） 亦称"郭公"、"布谷"、"鸤鸠"。鸟纲，鹃形目。喙尖、口大，头冠及背面为灰色，腹白且满布黑色横斑。栖于开阔林地的近水处，鸣声二或三声一度。主要吃农林害虫，嗜食松毛虫，为著名益鸟，遍布全国。国外见于欧、亚、非三洲，冬季见于非洲、印度、马来半岛及印度尼西亚。

**四声杜鹃**（Cuculus micropterus） 俗称"光棍好过"、"快快割麦"。鸟纲，鹃形目。体形和羽色同大杜鹃相似，但下体横纹较粗，而彼此相距亦较疏些，鸣声四声一度，彻夜不停，叫声宏亮。喜吃甲虫、毛虫和其它昆虫。为著名的农林益鸟。夏天迁至我国各地。国外见于印度，南至印度尼西亚。



四声杜鹃

**红角鸮**（Otus sunia） 通称"猫头鹰"、"夜猫子"。鸟纲，鸮形目。体小形，全身大都灰褐色，有黑褐色斑，下体淡褐色，有暗色纵斑，头上有两簇小型耳羽。栖于山地林中深处，昼伏夜出，嗜食昆虫，遍

布我国华北、东北、西北等地。国外见于欧、亚大陆，南至菲律宾及非洲。为农林重要益鸟，属保护鸟类。

**雕鸮**(Bubo bubo)　通称“猫头鹰”。体型大，长约半米。体褐色，具黑色横斑，耳羽甚长，尾短，下体有黑纵斑。白天常潜伏山林间，夜间觅食田鼠、野兔和小鸟等，为著名益鸟，属保护鸟类。散布于欧、亚大陆及非洲北部。

**鸺鹠**(Glaucidium cuculoides)　鸟纲，鸮形目。体小型，棕褐色，杂以棕白色横斑，翅及尾羽黑褐色，尾羽上具6条鲜明的白色横带；头部不具耳羽。栖于平原和丘陵，昼夜活动，吃鼠类、昆虫、蛙等。为我国华南地区留鸟。国外见于印度及中印半岛。对农林业有益，属保护鸟类。

**长耳鸮**(Asio otus)　通称“猫头鹰”　鸟纲，鸮形目。上体棕黄色，有黑褐色斑，下体棕黄具黑褐色纵纹，头旁生有两簇长羽，竖立似耳。栖于森林、平原及丘陵中。黄昏后飞出觅食，主要吃鼠类，也吃昆虫和小鸟。分布于我国东北、西北等地，秋季迁至我国东部和台湾越冬。国外广布亚、欧、北美大陆至非洲西北部。为农林益鸟，属保护鸟类。

**短耳鸮**(Asio flammeus)　通称“猫头鹰”。鸟纲，鸮形目。体色似长耳鸮，但色淡，无长耳，黑褐色斑纹较稀疏，下体斑纹较细。栖于平原、耕地和草原等地。夜间觅食，以鼠类为主，亦吃昆虫。繁殖于我国北方，越冬时遍布全国。对农林业有益，为保护鸟类。

**夜鹰**(Caprimulgus indicus)　亦称“蚊母鸟”、“贴树皮”。鸟纲，夜鹰目。通体暗褐色、杂以细横斑，喉具白斑，雄鸟尾上亦具白斑，嘴短宽。白天贴伏树枝，黄昏及夜间活动，在空中捕食蚊、虻、蛾等昆虫。分布我国大部分地区，国外见于西伯利亚、日本、中印半岛、印度等地。为著名农林益鸟。

**楼燕**(Apus apus)　俗称“野燕”，亦称“北京雨燕”。鸟纲，雨燕目。体形似家燕而稍大，两翅特别延长，飞翔时向后弯曲如镰刀一般，体羽几纯黑褐色。常结群互相追逐飞翔，飞行疾速如矢。主要以害虫为食，夏季分布在我国北部，在印度和非洲东部越冬。为著名农林益鸟。

**翠鸟**(Alcedo atthis)　亦称“鱼

狗”。鸟纲，佛法僧目。嘴黑色、极长略侧扁，脚鲜红色，背面翠蓝色，腹面棕色，喉部白色，尾羽短小。常栖于水边的岩石或矮树上，历久不动，喜独居，捕食水中的鱼、虾及昆虫。分布于亚、欧、非三洲，我国各地常见。翠羽可作装饰用。

**戴胜**(Upupa epops) 俗称“臭姑鸪”、“山和尚”、“花蒲扇”、“鸡冠鸟”等。鸟纲，佛法僧目。喙细长而稍弯曲，具褐色扇形冠羽，体羽以棕色为主，翅和尾有黑色、



戴 胜

白色或棕白色横斑。栖息在开阔园地和郊野林间。常在地面觅食昆虫，遍布全国各地，国外广布欧、亚、非洲。为重要的农林益鸟。

**冠斑犀鸟**(Anthracoceros coronatus) 亦称“斑犀鸟”。鸟纲，佛法僧目。嘴特别大，蜡黄色，嘴上盔突侧扁而高大，羽色上黑下白，黑翅和尾的末端各有一道白斑。栖



冠斑犀鸟

于人烟稀少的高大乔木林中，多在树的上部活动，食性杂，以野生植物种子和昆虫为主食。主要分布在云南和广西南部。为珍稀观赏鸟类。为国家重点保护鸟类。

**三宝鸟**(Eurystomus orientalis) 俗称“老鸹翠”。鸟纲，佛法僧目。全身绿蓝色，翅上有明显的淡色斑，嘴和足都呈朱红色。栖于林间、林缘和开阔地。嗜食金龟岬、天牛、叩头岬等主要害虫，是著名的农林益鸟，我国广泛分布。

**斑啄木鸟**(Dendrocopos maior) 通称“啄木鸟”。鸟纲，䴕形目。体色上黑下白，翅黑而有白斑，尾下呈红色；雄鸟后头部有红斑。栖于山地和平原的园圃、树丛及森林间，攀登树干，主要以森林害虫为食。除西藏和台湾未记录外，全国各地均有分布。国外广布欧洲、非

洲西北部、西伯利亚南部及日本。为著名林业益鸟。

**绿啄木鸟**（Picus canus） 亦称“黑枕啄木鸟”。鸟纲，䴕形目。通体绿色，雄鸟头前有红斑，自嘴基部至眼有一黑色条纹。夏季多栖于山林间，冬季大多迁抵平原近山的丛树间。以昆虫为食，冬季亦兼食浆果、种子等。除西藏、新疆大部分地区外，全国广泛分布国外见于欧洲中部、西伯利亚南部、中印半岛及苏门答腊。是重要的林业益鸟。

**百灵**（Melanocorypha mongolica） 鸟纲，雀形目。头上和尾基呈栗色，翅黑色具白斑，胸具不完整的



百 灵

黑色横带。多栖于内蒙古草原，善奔跑，高飞时直唱入云。以各种植物种子和少量昆虫为食。主要分布在内蒙古东部、河北张家口，为华北平原冬候鸟。国外见于西伯利亚南部、蒙古。为我国著名笼鸟之一。

**云雀**（Alauda arvensis） 俗称“朝天柱”、“叫天子”。鸟纲，雀形目。上体大都沙棕色，具黑褐色纵纹，后头羽毛延长，略成冠状，胸棕白具黑褐色粗纹。栖于近水草地、沿海一带，善在草地奔跑。吃植物及少量昆虫。繁殖于我国北部地区、西伯利亚及非洲北部，越冬在我国东部一带。是珍贵笼鸟。

**家燕**（Hirundo rustica） 俗称“燕子”。鸟纲，雀形目。上体呈金属反光的蓝黑色，喉栗红色，腰部白



家 燕

色，两翅狭长，尾分叉似剪刀。常栖息在村落附近的田野和河岸的树枝上或电线上；营巢在屋檐下或屋梁上；在空中捕食蚊、蝇及各种昆虫 夏季遍布我国境内繁殖，在印度、南洋群岛和澳洲等地越冬，为著名农林益鸟。

**金腰燕**(Hirundo daurica) 俗称“巧燕”。鸟纲，雀形目。体形大小和家燕相似，但在腰部有显著的栗黄色横带。多停栖在山区海拔较高的地方，平原少见。营巢在山地村落间，多在屋外墙上。在空中捕食蚊、蝇等昆虫。夏季在我国大部分地区繁殖，为重要农林益鸟。

**白鹡鸰**(Motacilla alba) 亦称“白脸鹡鸰”。鸟纲，雀形目。体背灰黑色，胸部具黑斑。腹部纯白色，翅尾均为黑色，且缀以白色。栖居于沼泽、河流岸边及田园间。栖止时尾不停上下摆动。奔驰或空中捕食昆虫。为遍布我国各地的食虫鸟类。遍布欧、亚、非三洲。

**白头鹎**(Pycnonotus sinensis) 俗称“白头翁”。鸟纲，雀形目。头顶黑色，后头白色，体背黄绿色，



白头鹎

胸部黑褐色，腹部白色。多活动于丘陵或平原的树林灌丛中。春夏多以昆虫为食，秋冬吃植物的叶、果实或种子。分布在我国长江两岸及其以南地区。国外见于越南。为农林益鸟。

**红尾伯劳**(Lanius cristatus) 鸟纲，雀形目。额和头顶前部淡灰色，背面多为灰褐色，腹面棕白色，头侧有过眼部的黑色带纹，尾



红尾伯劳

羽棕红色。栖于平原或山地的小树，灌丛的顶枝上。主要以昆虫为食，遍布全国。国外见于欧、亚大陆，冬迁至非洲、亚洲南部、菲律宾及印度尼西亚。对农林有益。

**黑枕黄鹂**(Oriolus chinensis) 俗称“黄鹂”、“黄莺”。鸟纲，雀形目。全体金黄色，从嘴基过眼至后头有一条宽黑纹，翅、尾黑色，尖端黄色。雌鸟色淡，下体有黑色纵纹。栖于平原、丘陵及低山的树丛中，以害虫为食，为广布常见的夏候鸟，国外见于印度及印度尼西亚。为重要农林益鸟。

**黑卷尾**(Dicrurus macrocercus) 俗称“黑黎鸡”、“吃杯茶”。鸟纲，

雀形目。全身纯黑色，背和胸部有



黑卷尾

反光的金属蓝色，尾长而呈叉状，嘴、足和趾均为黑色。栖于山麓或溪旁的树顶上，在开阔地带停息在电线上，以各种害虫为食。广布我国东部，国外见于印度、中印半岛、爪哇等地。是著名的农林益鸟。

**灰椋鸟**(Sturnus cineraceus) 俗称“高粱头”、“管莲子”。鸟纲，雀形目。头顶和颈部黑色，前部和头侧白而杂以黑纹，背面灰褐色，腹及腰部白色，尾羽黑色，尖端白色。栖于树上或结群旋翔于空中。在我国东北、甘肃西部等地繁殖，迁徙经华北至江苏、四川等省以南越冬。捕食害虫，为农林益鸟。

**八哥**(Acridotheres cristatellus) 鸟纲，雀形目。全身几纯黑色，头顶鲜亮，额羽耸立于嘴基上，翅上横贯以白纹，展翅似八字。多栖于大树、屋脊、田园等。喜结群，杂食性。广布我国华南及西南一带。为农林益鸟，亦可作笼鸟供观赏。

**灰喜鹊**( Cyanopica cyana ) 鸟纲，雀形目。头、颈黑色，背部土灰色，翅及尾羽天蓝色，腹部灰白色。栖于道旁、山麓、村落及公园等地的疏林内。常结群捕食大量的农林害虫。分布我国东北、华北及华东一带，国外见于日本、朝鲜及西班牙。于农林有益。

**喜鹊** (Pica pica) 鸟纲，雀形目。全身几为黑色，腹部白色，肩部有一大白斑。平原、山区、村落、城



喜鹊

镇都能见到。常在地上觅食害虫，亦吃少量的作物种子和瓜类。遍布全国各地，国外见于欧洲、北美洲西部。益多于害。

**秃鼻乌鸦**(Corvus frugilegus) 俗称“老鸹”。鸟纲，雀形目。全身黑色富有紫色金属反光，外侧翼羽及尾羽带铜绿色光辉。嘴基裸露。栖于平原，特别是耕作地带，性群

居。夏季多以害虫为食，冬季啄食遗留在田地中的黍粒。遍布全国各地，也广布欧洲、西伯利亚南部。为益多害少的鸟类。

**褐河乌**(Cinclus pallasii) 亦称“水黑老婆”。鸟纲，雀形目。翅短圆，绒羽发达，全身黑褐色，眼圈白色。常栖于山溪急流的岩石上，能突然潜入水中，或作短距离的浮游，亦常涉水觅食，食性杂，主要吃昆虫。全国广布，为益鸟。

**北红尾鸲**(Phoenicurus auroreus) 亦称“灰顶红尾鸲”，俗称“花红燕儿”。鸟纲，雀形目。头顶、枕及后头灰白色，头、颈两侧、喉、上胸及上背为黑色，翅黑色具白斑，胸、腹及后背为橙棕色，尾棕黄色；雌鸟呈橄榄绿色。栖于园圃，森林草原及村落附近，主要以昆虫为食。遍布全国各地，为农林益鸟。

**红尾鸫**(Turdus naumanni) 亦称“斑鸫”。鸟纲，雀形目。体背以棕褐色为主，下体近白色，胸部以褐色斑纹围成一圆圈，眼上有白色眉纹。常结群栖于田野或山坡草地。以吃昆虫为主。在苏联西伯利亚等地繁殖，秋季迁徙到我国各地越冬。为农林益鸟。

**画眉** (Garrulax canorus) 鸟纲，雀形目。上体橄榄褐色，头和上背具褐色轴纹，眼圈白，眼上方有一



画 眉

清晰的白色眉纹，下体棕黄，腹部中央灰色。栖于山丘、村落或城镇的灌丛、竹林或庭院中。食性杂，以食虫为主。留居我国南方，国外见于越南，善鸣叫，是著名的笼鸟之一。

**红嘴相思鸟** (Leiothrix lutea) 亦称“相思鸟”、“红嘴玉”。鸟纲，雀形目。嘴呈鲜红色，脸淡黄，上体橄榄绿色，翅具红、黄色翼斑，颏，喉至胸鲜黄或橙黄色。栖于常绿阔叶林、灌丛或竹林中，喜群居，杂食。留居于长江流域及其以南地区。为国内外著名笼鸟。

**鹪鹩**(Troglodytes troglodytes) 鸟纲，雀形目。体形小，全身赤褐色，背部及尾具很多黑色横斑，头部有一细线黄色眉纹。多栖于山林、灌丛、溪泉岸边及村落竹林、矮树丛等地。主要以害虫为食。全国普

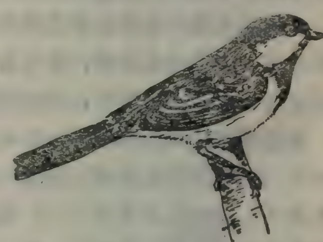
遍分布。为农林益鸟。

**红喉歌鸲**(Luscinia calliope) 俗称“红点颏”。鸟纲，雀形目。体背呈橄榄褐色，胸部灰色，腹部白色，雄鸟有赤红色的喉和颏，雌鸟色白。地栖，多在茂密树丛或芦苇间活动，或在地面奔驰、麦地觅食。以食农业害虫为主。在我国北方繁殖，迁徙遍布全国。国外见于西伯利亚、印度、中印半岛及菲律宾。为农林益鸟。

**黄眉柳莺**(Phylloscopus inornatus) 俗称“柳串儿”、“树串儿”、“槐串儿”等。鸟纲，雀形目。体小型，长约7厘米，橄榄绿色，眼上具淡绿色眉纹，翅上有两道白斑，生活在柳树、槐树等乔木及灌丛树杈间，不停跳跃，啄食各种有害昆虫。在西伯利亚及我国北方繁殖，迁徙时几遍布全国，以及缅甸、越南及印度。为重要农林益鸟。

**寿带鸟**(Terpsiphohe paradisi) 俗称“一枝花”、“练鹊”、“长尾鹟”、“白带子”等。鸟纲，雀形目。雄鸟具两条特长的中央尾羽，头顶黑蓝色，具枕冠，上体栗色，下体白色为主，胸部苍灰色；老鸟除头部蓝黑色外，均为纯白色，且具黑色羽干纹。常见于山区和丘陵地带，匿居于树丛竹林间，以食鳞翅目昆虫为主，夏季迁徙我国东部、中印半岛、印度及印度尼西亚。为重要农林益鸟。

**大山雀** (Parus major) 俗称“吱吱黑”，亦称“白脸山雀”。鸟纲、雀形目。头黑色，两侧白斑明显，背面蓝灰色，腹面白色，中央贯以显著的黑色纵纹。多栖于山区针叶林、针阔叶混交林，或丘陵果园、耕作地等。在庭院林间亦常见到。嗜食松毛虫和果园害虫。在我国大部分地区为留鸟。国外见于欧亚大陆、非洲、印度尼西亚。是著名的食虫鸟类。



大山雀

**红胸啄花鸟**(Dicaeum ignipectus) 鸟纲，雀形目。体形纤小，雄鸟上体呈辉亮的金属绿色，下体棕黄，胸部有一朱红色块斑；雌鸟上体橄榄绿色，下体棕黄色。栖于开阔林地、田野、山丘、山谷或溪涧岸边

的树丛中。分布于我国西南及华南一带。国外见于印度尼西亚。

**黄腰太阳鸟**(Aethopyga siparaja) 鸟纲,雀形目。体形娇小。雄鸟背红,腰黄,中央尾羽形细长,呈金属绿色,喉胸朱红色,腹部灰黄色;雌鸟上体橄榄绿,下体暗灰黄色。常活动于山丘、山谷、村寨等开阔地带,或开花的乔木和灌丛上。嗜食花蜜、昆虫及种子。分布于我国西南。有利花粉传播,亦作笼鸟供观赏。

**红胁绣眼鸟**(Zosterops erythropleura) 俗称"绣眼"。鸟纲,雀形目。全身绿色腹白,眼周具白圈,两胁为显著的栗红色。常在林间穿飞跳跃,嗜食昆虫,以鳞翅目害虫为主。在东北、华北、甘肃西南繁殖,迁徙时在沿海及西南各地均能见到。为重要农林益鸟。

**麻雀**(Passer domesticus) 俗称"家雀、"瓦雀"等。鸟纲,雀形目。头侧和喉具黑色斑,上体棕褐色,具暗色杂斑,胸腹灰白色。多栖于城乡住宅附近,秋冬常结群活动,嗜食谷物种子,但在育雏期啄食部分昆虫。全国广布。

**白腰文鸟**(Lonchura striata) 俗称"十姐妹"、"算命鸟"。鸟纲,雀形目。背面、喉及胸均为栗褐色,腰羽白色,尾黑色,腹部近白色。常栖于山脚及平原、村旁树上及稻田中。结群活动,以植食性为主,喜吃稻米,也吃昆虫。遍布我国南方各省。国外见于南洋群岛及印度。为害大于益的鸟类。

**金翅**(Carduelis sinica) 鸟纲,雀形目。背近橄榄绿色,腰金黄色,翅黑色,且具金黄色斑块,尾黑色,下体近暗黄色。在山区、平原、村落的乔木、灌丛中都能见到。以食杂草种子为主,也吃谷类和昆虫,遍布我国东部广大地区,亦见于日本。为农林益鸟,也可笼饲观赏。

**黑尾蜡嘴鸟**(Eophona migratoria) 通称"蜡嘴"。鸟纲,雀形目。嘴粗大呈黄色,雄鸟头及尾黑色,翼黑色有白斑,余部为灰色。多栖于山地阔叶林、平原的行道树、村落或园林的高树上。主要吃植物种子。遍布我国东北、沿海各省至云南等地。国外见于西伯利亚。对农林有益,也可笼饲供观赏。

**三道眉草鹀**(Emberiza cioides) 鸟纲,雀形目。形色似麻雀,背面近栗色且具深色纵纹,颏及喉近白色,下体大体红褐色。夏天多见于山地,冬天多见于山脚、山谷和平

原。爱在草丛、灌丛等地活动，主要吃杂草种子和部分昆虫。在日本、苏联、印度、我国北部及东部等地繁殖。是益鸟，也可笼饲。

**惠阳鸡** 属中型肉用类型，体形几呈方形，羽毛，喙和脚均为黄色，颌下有胡须。成年公鸡 2 公斤；母鸡1.8公斤。6～7月龄开产，年产卵70～90个，蛋重47克，壳多浅褐色。就巢性强，仔鸡肥育性能好，屠体美观，国际市场上享有一定声誉。原产于广东惠阳地区。

**仙居鸡** 属蛋用型，体型小，成熟早，生活力强，年产蛋180～200个，蛋重44克，壳棕色。有就巢性。原产浙江仙居县。

**狼山鸡** 为著名兼用型，体型大，羽毛、喙和足多黑色，皮肤白色。成年公鸡 3～3.5公斤；母鸡2～2.5公斤，约7月龄开产，年产蛋170个左右，蛋重57克，壳红褐色，有就巢性。肉质鲜美。原产江苏如东县一带。

**丝毛乌骨鸡** 著名观赏型鸡，有所谓“十全”特点，即桑卷冠、绿耳、丝毛、缨头、胡须、五爪、毛脚、乌皮、乌骨和乌肉。成年公鸡1.25～2公斤；母鸡1～2公斤，6月龄开产，年产蛋80～120个，蛋重30～50克，壳棕色，就巢性强。为传统中药“乌鸡白凤丸”的重要原料。原产江西、福建等地。

**单冠白色来航鸡** 著名蛋用型，现代机械化笼养蛋鸡的专用品种。体小，羽白色，大型单冠，母鸡多倒向一侧，喙、脚和皮肤均为黄色，耳垂白色。5.5月龄开产，年产卵200个以上，高产群300个以上，蛋重54～60克，壳白色。原产意大利，现在分布世界各地。

**白洛克** 著名肉用型，体大，生长快，羽白色，喙、脚和皮肤黄色。成年公鸡4.5～5公斤母；鸡3.5～4公斤，年产卵130～150个。一般用作生产肉用仔鸡母系。原产美国。

**芦花洛克鸡** 为洛克鸡一变种，体大呈椭圆形，羽呈黑白相间的横斑芦花色，喙、脚和皮肤黄色。成年公鸡4.3公斤；母鸡3.5公斤，年产蛋170～180个，蛋重60克。原产美国。

**北京鸭** 体大，羽白色，头大，颈粗，体长背宽，胸丰满，喙、脚橙黄色，皮肤黄色。成年公鸭体重 3～4公斤；母鸭2.5～3.5公斤，5～6月龄开产，年产蛋约200个，蛋重约90克。肉质鲜美，为烤鸭上等原料，驰名中外，原产北京西郊。

**麻鸭** 公鸭头及颈上段青绿色，体羽深褐色，背腰芦花色，母鸭麻雀毛色。高邮鸭属兼用型，体大，觅食力强，善产双黄蛋，成鸭体重约4公斤，年产蛋160个，蛋重80克。仔鸭多作肉用，60日龄体重可达2.5公斤。原产江苏里下河地区。绍鸭属蛋用型。体小，耗料少，3～4月龄开产，年产蛋250～300个，蛋重59克。原产浙江绍兴、萧山一带。

**卡叽—康贝尔鸭** 黄褐色卡叽—康贝尔鸭变种的公鸭，头颈、翼肩和尾为古铜色，其余暗褐色，喙缘蓝色，脚橙红色；母鸭头顶深黄褐色，喙缘绿色或浅黑色。成年公鸭体重约2.5公斤；母鸭约2.3公斤，年产蛋200～250个，蛋重77克，壳白色。原产英国，为著名蛋用型鸭。

**瘤头鸭** 亦称“番鸭”。与家鸭不同种，为肉用型。头大而长，眼至喙的周围无羽。头两侧颜面有红色皮瘤，喙红色，胸丰满。成年公鸭体重4公斤左右，母鸭3公斤左右，有一定飞翔力。与家鸭杂交的第一代杂种鸭生长快，体重，肉质肥美。原产南美洲，我国南方饲养多。

**中国鹅** 属小型鹅，以产蛋多而著名。按羽色可分白鹅和灰鹅两种类型。太湖鹅，羽白色，肉瘤姜黄色，喙、脚橘红色，无肉垂，成年公鹅重4公斤左右；母鹅约4公斤，7～8月龄开产，年产蛋50～60个，蛋重135克。原产江、浙两省太湖地区。狮头鹅，为大型鹅，体大，生长快。额与颌部有黑色肉瘤而呈狮头。肉垂发达，羽淡灰色或棕灰色，喙深灰色。成年公鹅体重10～12公斤，母鹅9～10公斤。原产广东饶平县一带。

**哺乳类(Mammalia)** 脊椎动物亚门最高等的一纲。体外被毛，皮肤腺发达。具肉质的唇和异型齿，出现口腔咀嚼和消化；横隔膜把体腔分为胸腔和腹腔；心脏四腔，恒温；具发达的大脑皮层，小脑结构复杂；胎生、哺乳。现存的哺乳类约3500种，可分为原兽亚纲、后兽亚纲和真兽亚纲。

**原兽亚纲(Prototheria)** 哺乳类中最原始的一类群。卵生，雌兽尚具孵卵行为，乳腺不具乳头；具泄殖腔，故又称“单孔类”。大脑皮层不发达，无胼胝体。体温波动在25～35°℃之间。现存种类仅有单孔目。只分布在澳洲及其附近一些岛屿。

**鸭嘴兽**(Ornithorhynchus anatnus) 哺乳纲，单孔目。体长60厘米，密生细而硬的黑毛。嘴扁宽，由角质鞘所包，似鸭嘴；口无唇，成体无齿。眼小，无耳壳，四肢短，指（趾）间具蹼，尾长而扁阔。善游泳、潜水，穴居水边，营半水栖生活。以蠕虫、昆虫、蚌和蜗牛等为食。卵生。分布于澳大利亚南部。在研究动物地理分布和进化上有重要价值。

**后兽亚纲**(Metatheria) 亦称"有袋类"。哺乳类的一类群。胎生，尚不具真正的胎盘，幼仔产出后需继续在雌兽腹部的育儿袋中发育。大脑皮层不发达。主要分布在澳洲及南美洲草原地带。仅有袋鼠目一目。

**大袋鼠**(Macropus giganteus) 哺乳纲，有袋目。体形大，长达2米以上，头小而尖、耳壳大；前肢细短、不适行走，但能摄食、抱婴；后肢长而粗壮，善跳跃；尾长。育儿袋发达。每胎产1仔，初生仔兽发育不全，在育儿袋中继续发育。栖于小树林或灌丛中，多结群生活，以树叶、树皮为食。皮肤坚韧柔软，能制鞋和手套等。

**真兽亚纲**(Eutheria) 亦称"有胎盘类"。是哺乳纲中分布广、种类多的高等哺乳动物类群。具有真正的胎盘，不具泄殖腔，乳腺发达，具乳头；大脑皮层发达，有胼胝体；体温恒定在37℃左右。现存种类分为17个目，其中13个目在我国有分布，我国约有390种。

**刺猬**(Erinaceus europaeus) 哺乳纲，食虫目。体小，耳短，体背被有棕白相间的短棘，其余部分具浅棕色、深浅不等的细刚毛。栖于山林或平原草丛中，以昆虫、蛙、蜥蜴等小动物为食，兼食野果和作物。多在4月间繁殖，产3～7仔。冬眠期长达半年之久。主要分布在东北、华北及华中各地。国外见于欧洲、西伯利亚。油可用，猬皮能入药，有的地方危害作物和养蚕业。

**麝鼹**(Scaptochirus moschatus) 哺乳纲，食虫目。体小，外形似鼠，但吻细长，眼和耳壳退化，尾细长，前肢5爪、强大、掌心向外，营掘土生活，食甲虫及其幼虫。为我国特产种类。分布于我国华北、西北部分地区。毛皮可利用。

**鼩鼱**(Sorex araneus) 哺乳纲，食虫目。体小似鼠，重约7克。尾约为体长之半，四肢及足纤细，吻



鼩鼱

长而尖，口须长，背毛棕褐或黑褐。常栖于森林地带。食昆虫及蠕虫，亦食植物种子。分布于东北、内蒙古及西北等地。

**果蝠**( Rousettus leschenaulti) 哺乳纲，翼手目。体形较大，躯干粗壮；吻较短；耳长，呈卵圆形，无耳屏；尾短。通身深褐色，两肩及其中央毛稀呈黄褐色。栖于热带，以果类为食，果熟而来，果落而去，迁移性大。亦食芒果及漆树等花朵，栖于岩洞及大树冠下，分布在云南、广西和福建南部及广东等地。在国外，产于印度、泰国、缅甸、越南、爪哇等地。对热带果类有一定的危害。

**家蝠** (Pipistyellus abramus) 哺乳纲，翼手目。体形小；耳小，但较宽；足纤细；尾之最末端伸出股间膜；翼膜由趾基起始。背面暗棕色，腹面色淡。遍布全国。国外见于西伯利亚、日本、越南、爪哇。栖于屋檐下及老房中，常见于城市及村落等地。

**大蝙蝠**(La io) 哺乳纲，翼手目。体形特大，为蝙蝠中最大的一种。体粗壮，翼膜狭长，由踵部起始，后足强大。毛深栗褐色。为我国特产的属种，数量稀少。分布于我国中部和西南一带。

**懒猴**(Nycticebus coucang ) 亦称“蜂猴”、“风猴”。哺乳纲，灵长目。体小，长约33厘米，头圆、



懒猴

耳小，眼圆而大。尾极短，隐于毛丛中，难于见到。背毛灰棕色，中央有一条褐色纵纹。眼与耳四周形成棕色环。栖于热带雨林及亚热带雨林中。完全树栖，白天隐藏在树洞或粗树干上，卷曲成球状睡眠；夜晚活动，动作迟缓。以果实及昆虫为食。孕期5～6月，每胎产1仔。分布在云南南部及广西部分地区，越南、缅甸、印尼亦有分布。数量稀少，可供观赏。

**猕猴**(Macaca mulatta) 亦称“恒河猴”、“广西猴”。哺乳纲，灵长目。体长约50厘米。尾长为体长之半，臀胝明显，多为红色，雌



猕 猴

体更红。具颊囊，毛一般为深棕色，颜面及两耳裸出，肉色。栖于森林及石山峭壁，群栖，善攀登跳跃。以野果、花、树叶、昆虫等为食，有时盗食作物。孕期约 6 个月，每年 1 胎，每胎 1 仔。分布于西南、华南、河南、陕西、山西等地。国外见于印度、泰国、越南。为重要的医学实验动物，亦供观赏，应加强保护。

**短尾猴** (Macaca speciosa) 亦称“断尾猴”、“红面猴”、“四川猴”。哺乳纲，灵长目。体形大，长约60厘米。颜面红色，老年变紫。头顶毛长，从正中向两侧分



短尾猴

开，毛深棕色略具光辉。分布在四川及西藏昌都地区的体形特大，俗称藏酋猴、面部肉色，头顶毛不分开。群栖，多在岩石、山林活动，食野果、树叶、竹笋等。分布在华南、西南等地。可作实验和观赏，为保护动物。

**金丝猴**( Rhinopithecus roxela



金丝猴

nae） 亦称“仰鼻猴”、“金线猴”。哺乳纲，灵长目。体形大，吻肿胀而突出，鼻孔向上仰，头圆，脸部蓝色，耳短，头顶中央有黑色冠状毛，体被金黄色长毛。生活于海拔3000米左右的山地森林，群栖，以花、果、树叶为食。分布在四川、甘肃、陕西等地。为我国特产，为国家重点保护动物之一。

**灰叶猴**（Prespytis pileatus） 亦称“大青猴”、“巴氏叶猴”，傣族叫“伊刚”。哺乳纲，灵长目。体大，四肢细长，尾长大于体长。全身银灰略带黄色，面部黑色，前后足黑色。群栖于热带及亚热带森林中，以花、果、树叶等为食，亦吃小鸟和鸟卵。分布在云南南部，可供观赏。

**黑叶猴**（Presbytis francoisi） 亦称“乌猴”。哺乳纲，灵长目。较瘦小，四肢细长，尾长；头顶具黑色毛冠，全身黑色具光泽；耳基至两颊及尾端毛白色。栖于热带和亚热带森林，树栖，群居。以果、花、叶为食。产于广西南部。国外见于越南北部，数量稀少，供观赏。骨可入药，制乌猿酒。为珍稀保护动物。



黑叶猴

**黑长臂猿**（Hylobates concolor） 哺乳纲，灵长目。前肢比后肢长，上臂比前臂长，手细长，手指长于足趾，无尾。雄猿黑色，雌猿金黄色。群栖树上，以叶、花、果及昆虫为食。每年1胎，每胎1仔。分布于广东海南岛、云南南部。可供观赏，为珍稀的保护动物。

**狒狒**（Papio hamadryas） 哺乳纲，灵长目，雄大雌小，吻部雄长雌短。四肢粗壮，毛浅灰褐色，手脚黑色。雄的头两侧至肩部披长毛，似蓑衣，故称蓑狒。栖于半沙漠稀林石山地带。群居，以植物、昆虫及小型爬行类为食。分布于非洲东北部、亚洲阿拉伯半岛。可供观赏。

**山魈**（Mandrillus sphinx） 哺乳纲，灵长目。头大，尾极短。面部眉骨高突，两眼漆黑深陷，鼻深红，两侧皮肤鲜蓝而紫，且具皱纹。群居于多石山。食性杂，性凶猛。供观赏。产于西非，是珍贵动物之

一。

**猩猩**(Pongo pygmaeus) 亦称"褐猿"。哺乳纲，灵长目。体型大，肩宽，前肢长，下垂过膝。眼和耳小，鼻平，口大，毛长、赤褐色。树栖，以果实为食。能直立行走。分布在加里曼丹和苏门答腊的森林中。

**黑猩猩**(pan troglodytes) 亦称"黑猿"。哺乳纲，灵长目。毛乌黑。耳大，圆形，向两侧突出，眼窝深。树栖，常一雄一雌生活，夜间在树上睡觉。以野果、作物、蔬菜和小动物为食。孕期约9个月，每胎1仔。产于非洲。在科学研究上价值很大。

**大食蚁兽**(Myrmecophaga jubata) 哺乳纲，贫齿目。头长，吻长，口小；舌细长，且有粘液腺，从口中伸出，捕食蚁等昆虫。尾肥大多毛，体灰色，背面两侧有宽阔黑色纵纹。栖于水边地面上。产于中、南美洲热带地区。

**犰狳**(Dasypus novemcinata) 哺乳纲，贫齿目。体小，吻尖，眼小，耳壳不发达。背部毛不多，被大型角质鳞片，且组成环带。遇敌时，缩成一团，以防敌害。四肢粗短，爪利，适于掘土。穴居，以昆虫和蠕虫为食。产于中南美洲。

**穿山甲** (Manis pentadactyla) 亦称"鲮鲤"。哺乳纲，鳞甲目。体狭长，头呈圆锥形，吻尖，耳小。从头、背、体侧至尾端均被以复瓦状排列的硬角质鳞，鳞间具稀毛。栖于丘陵和树林潮湿地带。穴居，夜出觅食，用长舌舐食蚂蚁。能爬树和游水。受惊时能卷成一团。外出时幼兽伏于母兽背上。每胎产1～2仔。分布于我国南方，越南、缅甸及尼泊尔也有分布。能消灭大量白蚁。鳞片可入药，有通经、催乳、消肿等作用。



穿山甲

**达呼尔鼠兔** (Ochotona daurica) 哺乳纲，兔形目。体长15厘米左右，耳短圆，无尾；头和背面沙黄褐色，耳后有两淡黄色斑，腹部浅黄。典型草原种类，群栖，洞穴密集，不深、相互串通。食草的根、叶、茎。分布在内蒙古、山西、西北和西藏等地。国外见于伊朗和锡金。对草场破坏十分严重。

**蒙古兔**(Lepus tolai) 亦称"草

原兔”、“野兔”、“草兔”。哺乳纲，兔形目。体形中等。体重约 2 公斤。耳长，向前折超过鼻端，耳尖黑色。冬毛长，背部为沙黄色，

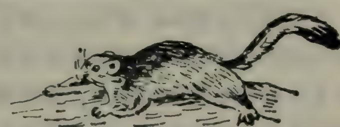


蒙古兔

带黑色波纹，腹面白色；夏毛色深，呈淡棕色。栖于平原、丘陵草地、灌丛、林缘和农田中。多在夜间及晨昏活动，以青草、树苗、嫩枝、树皮、作物、蔬菜和种子为食。年产 2～3 胎，每胎 2～6 仔，分布在东北、华北、内蒙古、宁夏等地。肉可食，皮可利用，但对农林业造成危害。

**鼯鼠**(Petaurista petaurista) 哺乳纲，啮齿目。体大，尾圆，尾长超过体长，头短。前后肢间有由皮肤形成的飞膜，能在树上滑行。眼周具黑圈，背毛赤褐色，腹毛黄色，成年兽色深而红。栖于热带及亚热带森林中，在树洞及岩石洞中营巢，以果实、嫩枝、树皮、甲虫等为食。每胎 1 仔。毛皮美观，能制帽、手套等。

**飞鼠**(Pteromys volans) 哺乳纲，啮齿目。体小，似松鼠。前后肢间具被毛的飞膜。尾长约为体长的三分之二。眼大、尾扁平。栖居在山地密林，于树洞营巢，夜间觅



飞 鼠

食，能在树间滑行。以松籽、橡实、树枝、浆果等为食。分布在东北、华北、内蒙古、新疆等地。

**河狸**(Castor fiber) 哺乳纲，啮齿目。体肥大，头圆形，眼和耳壳不发达；前肢短，后肢长，趾间具蹼，适于潜水、游泳；尾扁平、无毛、有鳞。全身毛褐色。营半水栖生活；夜间常在河边、湖畔活动，



河 狸

以树枝在水中营巢。以树皮和水生植物为食。年产1胎，每胎1～3仔。主要分布在苏联、北美和我国新疆北部。尾基有两个腺体，其分泌物叫河狸香。毛皮与河狸香极其珍贵。

**豹鼠**（Tamiops swinhoei）亦称"金花鼠"、"花松鼠"、"纵纹花鼠"。哺乳纲，啮齿目。形似松鼠，体小，尾长几及体长，端毛长，毛灰褐色，背中央具明显纵纹，两侧有褐色及浅黄色纵纹相间排列。常在林间、灌丛、林缘活动，晨昏最为活跃，在树洞及树杈营巢。以各种坚果、浆果为食，我国普遍分布。

**岩松鼠**（Sciurotamias davidianus）俗称"石老鼠"、"毛狗狸"。哺乳纲，啮齿目。体长20厘米以上，尾长超过体长之半，尾毛蓬松稀疏，尾端毛长，白色；耳端无簇毛；全身青黄色。栖于山区树林及丘陵岩石多的地区。白昼活动，行动敏捷，筑巢于石隙缝中。以坚果、胡桃、山桃等为食，亦吃其它种子和作物。北方普遍分布。



岩松鼠

**花鼠**（Eutamias sibiricus）俗称"五道眉"。哺乳纲，啮齿目。体形和花纹似豹鼠，有颊囊，毛棕灰色，具有五条明显的黑色纵纹。常见于山地林区、沟壑、农田等地，白昼活动。以种子、坚果、各种作物及昆虫为食。每年1～2胎，每胎4～6仔。主要分布于我国北部。国外见于苏联、蒙古、日本。毛皮可作衣饰、手套等。

**达呼尔黄鼠**（Citellus dauricus）俗称"大眼贼"、"豆鼠"、"禾鼠"等。哺乳纲，啮齿目。头大、眼大、耳壳小，有颊囊。尾短，不超过体长之半。全身草黄色，上下唇及眼圈为



达呼尔黄鼠

白色。生活于平原、丘陵草地、河土地或耕地。食谷物种子、茎、叶及昆虫。每胎5～8仔，多至14仔。主要分布于我国北方；国外见于苏联及蒙古。对牧草及农田危害甚大。

**旱獭**（Marmota bobak） 亦称"土拨鼠"。哺乳纲，啮齿目。体形肥壮，四肢粗短，尾长约为体长的四分之一，呈宽扁状，头短、耳小，背毛褐色，腹毛黄色。群居于草原地带，以草、根、叶为食。主要分布内蒙古等地。国外见于欧洲、西伯利亚、蒙古、尼泊尔、印度。毛皮可制裘、皮帽、皮领等。但破坏草原，体外寄生虫能传播鼠疫等，危害甚大。

**豪猪**（Hystrix hodgsoni） 亦名"刺猪"、"箭猪"。哺乳纲，啮齿目。体形粗大，身披长硬的棘刺，臀部刺长，尾短。栖于山坡草地或密林。夜间活动。以草根、竹笋、野果为食，亦危害作物。主要分布在长江流域以南；印度、非洲东部也有分布。

**海狸鼠**（Myocastor coypus） 亦称"沼狸"、"狸獭"。哺乳纲，啮齿目。体形大，粗笨，重约6公斤。四肢短，后足5趾，趾间具蹼，尾长而圆。毛黑褐色，绒毛深



海狸鼠

咖啡色。生活于多水生植物的溪边、湖边或沼泽地。食水生植物和杂草。善游泳潜水，多在黄昏或天亮前活动。原产南美，现在我国已普遍饲养。毛皮质地好、绒厚而密，价值甚高。

**三趾跳鼠**（Dipus sagitta） 哺乳纲，啮齿目。体小型。前肢短小，后肢细长，具3趾，善跳跃。尾比躯干长，尾端具长毛。体毛深沙黄



三趾跳鼠

色。群居沙质荒漠，营穴居生活，夜间活动，食草根、种子、昆虫等；冬季能贮粮。分布于我国东北、西北。破坏草原，为害固沙植物。

**中华竹鼠**（Rhizomys sinensis）

哺乳纲，啮齿目。体粗壮，头圆钝，吻大，眼小，耳隐于毛内；四肢短而粗壮，爪强。体毛棕灰色。营地下生活，栖于山坡竹林或山谷芒草丛中，夜间活动。喜食竹子地下茎、草和其它果实、种子。分布于我国南部及西南等地。国外见于缅甸。皮毛质地好，绒厚，但为害竹子。

**巢鼠**(Micromys minutus) 亦称“禾鼠”、“麦鼠”、“矮鼠”。哺乳纲，啮齿目。体小，尾长，耳短，



巢 鼠

背部毛棕黄、棕褐或暗褐色，腹部白色。栖于农田、草地及灌丛中，能在草类及作物茎上建巢，亦营地下巢。多夜间活动，取食作物种子，亦食其它植物及草籽。分布于我国、欧洲及蒙古。

**大林姬鼠**(Apodemus sepcios-us) 哺乳纲，啮齿目。似小家鼠，耳长，向前折可达眼部，后足较长。夏毛褐赭色，冬毛棕黄色。栖于林区，多夜间活动。喜食种子、果实，也食昆虫。分布于东北、华北、西北、内蒙古及西南等地。为害林木种子和幼苗，为林业害兽。

**黑线姬鼠**(Apodemus agrarius) 亦称“田姬鼠”。哺乳纲，啮齿目。尾相当于体长的三分之二，耳短。毛



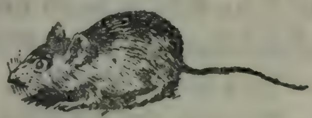
黑线姬鼠

棕褐色，腹面灰白色，多数地区的个体在背中央从颈至尾基有一条黑线。栖于田埂、灌木草丛及土埂上。多夜间活动，以植物性食物为主。分布于东北、华北及长江流域，以及欧洲和日本。为农业害兽。

**褐家鼠**(Rattus norvegicus) 亦称“大家鼠”。哺乳纲，啮齿目。体形较大，尾长大于或等于体长，具明显的鳞环。背毛褐色，腹毛灰色。栖于住室、阴沟、草堆、耕地、菜园等地。夜间活动，以谷物

等为食，年产5～6胎，每胎8～10仔。危害作物，盗取食品，咬坏衣物及用具，并传播疾病，是危害最大鼠类之一。遍布欧、亚、非三洲。

**小家鼠**（Mus musculus）　亦称“小耗子”、“鼷鼠”等。哺乳纲，啮齿目。体小，体长8厘米左右，尾



小家鼠

较短，背毛灰褐色，腹毛灰黄色，吻短，上颌门齿从侧面看有一缺刻。栖于住宅、仓库及田野。白天隐居洞中，夜间活动。食性杂，喜食谷物。每年7～10胎，每胎4～8仔。遍布全国。危害农业，咬坏家俱、衣物。

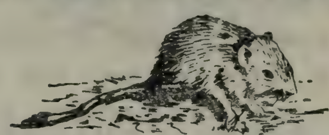
**大仓鼠**（Cricetulus triton）　俗称“搬仓鼠”。哺乳纲，啮齿目。体



大仓鼠

长14厘米左右，尾短，耳短而圆，有颊囊，背黄灰色。广栖农田、荒地及山坡。穴居，洞系复杂，有仓库和巢室。夜间活动，主要以种子作物为食。繁殖力强，有贮粮习性。主要分布在我国华北、东北、西北，以及蒙古和苏联等地。为农业害鼠之一。

**子午沙鼠**（Meriones meridianus）　亦称“黄尾巴”。哺乳纲，啮齿目。体长约13厘米，体与尾等长或尾略短。背面沙黄色，腹面白色。生活在荒漠沙丘地带。喜食植物种



子午沙鼠

子，不冬眠，每年繁殖数次，每胎6～7仔。分布在华北、西北、内蒙古等地。危害作物，破坏水土保持与固沙。

**中华鼢鼠**（Myospalax fontanierii）　哺乳纲，啮齿目。体胖、尾短，眼小、耳壳隐于毛下。背毛带锈红色，腹毛灰黑色，一般额部中央有一小白点。营地下生活，栖于农田、草原、山坡及河谷，农区耕地最多。洞道复杂，有巢室、仓库、

便所等。以植物根、作物幼苗、甘薯、花生、豆类及小麦等为食。主要分布于西北、华北、内蒙古等地。为农区重要害鼠。

**麝鼠**(Ondatra zibethica) 俗称"水耗子"。哺乳纲，啮齿目。体粗壮，重约1公斤，头大，吻短而



麝 鼠

钝，耳小隐于毛下，后肢趾间有半蹼，尾侧扁，背毛棕褐色，腹毛棕黄色。栖于水生植物多的沼泽、池塘及河边。挖洞营巢，以水草根茎为食，善游泳、潜水。原产北美，现欧亚各国广泛引种散养。为珍贵毛皮兽，麝香腺能制高级香料。

**布氏田鼠**(Microtus brandti) 哺乳纲，啮齿目。四肢短，尾特别短。毛色浅淡，腹面污白色。后足短，为尾长的三分之二，着生密毛。群居草原干燥沙质地。多白天活动，爱鸣叫，洞成群，构造复杂，有许多洞口、仓库和窝，秋季贮藏粮食，以草本绿色部分为食。分布在内蒙古东部。对牧场破坏很严重。

**棕背䶄**(Cletheionomys rufocanus) 俗称"红毛耗子"、"山鼠"等。哺乳纲，啮齿目。毛长蓬松，耳较大，四肢短小，尾短而细。体背红棕色，腹部污白色。栖于森林或附近草丛，夜间活动，食植物茎叶及种子。主要分布在东北、华北、西北等地。为林业重要害兽。

**豚鼠**(Caoia cobaya) 亦称"天竺鼠"。哺乳纲，啮齿目。体形大，无尾，前肢4指，后肢3趾。体色多样。穴居，夜间活动。原产南美巴西、乌拉圭等地。现世界各地饲养，以供医学实验之用。

**小鳁鲸**(Balaenoptera acutorostrata) 哺乳纲，鲸目。体型似鱼，最大可达10米，重约10吨。前肢变为鳍肢，腹前部有50～60纵长皱褶，口内具鲸须。体背及体侧为黑

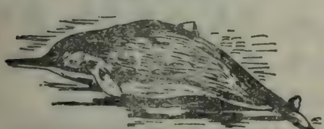


小鳁鲸

色或蓝黑色，腹面乳白色，鳍肢背面有一条白色横纹。常在浅海活动，以小虾、小鱼为食。分布世界各大洋，我国多见于黄、渤海。鲸脂多，皮、肉、内脏、脂、鲸须等均可利用。

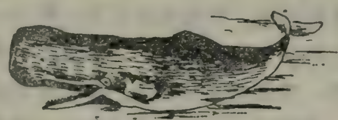
**长须鲸**（Balaenoptera physalus）哺乳纲，鲸目。体长最大的26米，重约50吨。鳍肢小，末端尖，腹面具85～90条褶沟，背部一般青灰色，腹部白色。头前部呈楔形，下颏色左深右淡。常2～3只出游，以浮游动物、甲壳类为食，亦食小鱼。广布世界各大洋，我国见于黄、渤海。脂、皮、肉、内脏、鲸须均可利用。

**白鳍豚**(Lipotes vexillifer) 亦称"白旗"、"白鳖豚"。哺乳纲，鲸目。体长约2米，吻狭长约30厘米，末端向上翘，背部浅蓝灰色，腹部白色。常3～5只或10多只集群活动，觅食小鱼。晚春潮水上涨时，游入小河繁殖。分布于洞庭湖及长江中、下游一带。为我国特产动物，在学术研究上价值很大，为国家重点保护动物。



白鳍豚

**抹香鲸**(Physeter catodon) 哺乳纲，鲸目。体大呈圆筒形，最长可达25米。头大，口长大，前缘钝且呈楔形，上颌呈三角形，下颌呈"Y"形，仅下颌具齿。雄大、雌小。主要在热带和亚热带的温暖海洋活动，常一雄多雌群居。以乌贼、鱿鱼、小鱼为食，食量大、性凶猛。分布于大西洋及太平洋。我国台湾南部及南海均有。肝制鱼肝油、肉可食，皮可制革，鲸脑油制润滑油，龙涎香是高贵香料，经济价值大。



抹香鲸

**江豚**(Neomeris phocaenoides) 亦称"江猪"。哺乳纲，鲸目。体似鱼形，长约1.3米，头近圆形。不具背鳍，鳍肢镰刀状。全身铅黑色。栖于温暖海洋，能上溯江河中生活。以龙虾、小虾及小鱼为食。分布于印度洋西至日本南面，我国长江沿岸湖泊、山东、福建、广东、台湾等沿海都能见到。有重要经济价

值，应加以保护。

**虎鲸**(Orcinus orca)　哺乳纲，鲸目。雄性体长达9米，比雌性大一半，背鳍极大，呈三角形，背部黑灰色，腹面白色，眼后上方具一长圆形白斑，背鳍后有一鞍状白斑。成群活动、集体掠食海豚、海豹、大型鱼类及企鹅等。广布世界各大洋，我国渤海及南海一带有分布。

**海豚**(Delphinus delphis)　哺乳纲，鲸目。体长约2.5米，吻突出如喙，上下颌均具圆锥形的齿，背面灰黑色，腹面白色，背鳍呈三角形。常集群游泳，主要以鱼类为食。广布各海洋中。大脑发达，具有特殊的声波定位结构，已训练用于各种海下作业。并为仿生学研究对象之一。

**蓝鲸**(Balaenoptera musculus)　亦称“剃刀鲸”。哺乳纲，鲸目。体长33米，重约1200吨，腹部皮肤由喉至腹中央有50～60条纵行皱褶，背部及下颌左侧暗灰色，腹部及下颌右侧为白色。分布于南北极及较暖的海洋中，其脂、须、皮肉和内脏均可利用。

**狼**(Canis lupus)　哺乳纲，食肉目。外形似狗，吻尖、口大，耳直竖，尾粗大下垂，蓬松而不弯卷。毛一般为灰褐色。栖于荒山、草原地带。多夜间活动，行动敏捷，善奔跑，性残忍；冬季多集群猎食，主要以中小型兽类为食。分布在亚、欧和北美等地。

**狐**(Vulpes vulpes)　亦称“草狐”、“赤狐”。哺乳纲，食肉目。体形细长，面部狭，吻尖、耳大，尾毛



狐

蓬松，四肢较短。毛赤褐色，狐臭味大。栖于森林、草原、丘陵、荒地。白天隐居洞中，夜出活动，性狡猾，行动敏捷，以各种小鸟、鼠类、蛙、昆虫、鱼等为食。我国除台湾、海南外，各地普遍分布。遍布全世界。毛皮较为贵重。

**貉**(Nyctereutes procyonoides)　亦称“狸”、“貉子”。哺乳纲，食肉目。外形似狐，但体小而粗，吻部及耳均短，两颊生长毛，尾短而蓬松，面颊两侧有八字形黑纹，体毛棕灰。穴居河谷、草原、田野和山麓。昼伏夜出，行动慢，以鼠、



貉

鱼、蛙、蟹及植物种子果实为食。分布于苏联、朝鲜、日本及我国大部分地区，为重要毛皮兽。

**豺**（Cuon alpinus） 亦称“豺狗”。哺乳纲，食肉目。体形似狼，尾长似狐，四肢短，一般体色呈灰棕、棕褐，腹部棕褐或黄白。栖于山地、丘陵、森林等处。群居，性凶猛，常集群猎食，围攻中型兽，甚至家畜。分布于苏联、南至印度尼西亚，我国普遍分布。

**棕熊**（Ursus arctos） 亦称“人熊”、“马熊”。哺乳纲，食肉目。体型大，长1.8～2米，体重约200公斤。



棕 熊

头圆而宽，吻长，尾短。全身棕黑色，四肢黑色。栖于森林，有冬眠习性。视力强，嗅觉灵敏，能爬树和游泳；食性杂，以野草、野果、小鸟、小兽及昆虫为食。分布于我国东北、华北、内蒙古、西南等地。欧洲、小亚细亚、印度亦有分布。肉可食、熊掌尤珍贵，熊胆入药，皮可制革。

**黑熊**（Selenarctos thibetanus） 俗称“狗熊”、“黑瞎子”。哺乳纲，食肉目。毛黑色，胸部有一呈半月形的白色斑带。栖于森林，性孤独，白天活动，能上树、游泳，以松子、橡子、野果、昆虫、鸟卵和小型兽类为食。具冬眠习性。主要分布在亚洲，广布我国。皮制褥，脂作工业原料，胆是名贵药材，肉和熊掌可食。有时危害农作物。

**小熊猫**（Ailurus fulgens） 亦称“小猫熊”、“九节狼”。哺乳纲，食肉目。体形似猫，长约1米。背毛棕红色，腹毛黑褐色，尾毛黄白相间，有9个斑环，栖于高山丛林，以竹叶、茎为食，也食树叶、果实和小鸟。分布我国西南，以及缅甸、尼泊尔和印度。属珍贵动物之一。

**大熊猫**（Ailuropoda melanoleu-



大熊猫

cusa） 亦称“猫熊”、“熊猫”。哺乳纲，食肉目。体肥胖似熊，头宽而短，尾短。全身具黑白二色，耳壳、眼圈、肩部和四肢为黑色。喜独居，性温和。以竹叶、笋、茎为主食，能游泳、爬树，分布在四川、西藏、甘肃、陕西，为我国特产。属世界珍稀动物，为我国重点保护对象。

**紫貂**（Martes zibellina） 亦称“黑貂”、“赤貂”。哺乳纲，食肉目。体形似黄鼬，尾较长、略粗、体长约60厘米，全身毛灰褐色。栖于寒冷地带森林深处。多居住在石堆、树洞及树根下。身体灵巧，善爬树，性凶暴。以鼠类、鸟卵、鱼、松子、浆果等为食。分布在我国东北、新疆北部，以及苏联、日本、和蒙古。为东北三大特产之一，为贵重毛皮兽，现已禁猎保护。

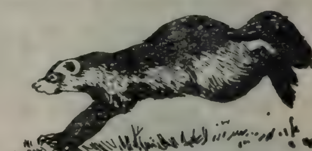
**青鼬**（Martes flavigula） 亦称“蜜狗”、“黄猺”。哺乳纲，食肉目。大小似猫，体较长，四肢短，



青鼬

头顶、面部黑褐色，颈背棕黄色，臀部全为黑褐色，尾和四肢近黑色。栖于丘陵或山地森林，常居树洞。晨昏活动，善爬树。以鼠类、小鸟、卵、果实为食，嗜食蜂蜜。我国广布，苏联、朝鲜、日本、印度、东南亚等地亦分布。毛皮可制裘，以东北产的质量最佳。

**貂熊**（Culo gulo） 哺乳纲，食肉目。体形介于熊和獾之间，四肢细长，尾毛蓬松，全身棕灰色，喉部



貂熊

前有白色斑纹，四肢和腹部棕黑色，背中央毛色较深。栖于悬崖下或乱石堆。多夜间活动，能游泳、攀树。以兔、鼠、鹿等为食。分布

于大兴安岭北部和新疆北部，国外见于北极圈、亚洲东部，为珍稀保护动物之一。

**黄鼬**（Mustela sibirica） 亦称"黄鼠狼"、"黄狼"。哺乳纲，食肉目。体长近40厘米。体细长，四肢短，尾毛蓬松，全身棕黄色。栖于河谷、土坡、草丘及灌丛，平原和村落亦常见。夜间活动，性残暴，以鼠、蛙、小鸟、卵等为食。遇敌时从肛门旁的臭腺放出臭气自卫。产于亚洲、欧洲和北美；我国普遍分布。是贵重毛皮兽，亦是鼠类的天敌。

**猪獾**（Arctonyx collaris） 亦称"沙獾"。哺乳纲，食肉目。体肥



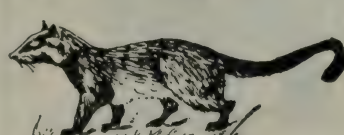
猪 獾

大，吻尖，尾短；全身棕黑色而杂以白毛，头部、鼻尖到颈有一白色纵纹，两颊到头后有一白色短纹，四肢棕黑。栖于平原和山地，穴居，杂食，夜间活动。分布于欧亚两洲，我国各地均有分布，脂可入药，毛皮可利用。

**水獭**（Lutra lutra） 亦称"獭猫"。哺乳纲，食肉目。体呈圆筒形，头扁平，耳壳退化，四肢短而圆，趾间具蹼，毛短而密、棕黑色，具丝绢光泽。栖于江河、湖泊岸边，营半水栖生活，善游泳潜水。夜间活动，以鱼、蛙为食。分布欧、亚、非洲北部及我国南北各地。为珍贵毛皮兽。

**大灵猫**（Viverra zibetha） 亦称"九节狸"、"九江狸"、"麝香猫"。哺乳纲，食肉目。全身毛灰褐色，尾上有 8 个大小不同的黑、白色环带，颈侧至前肩有 3 条黑色横纹，其间夹 2 条白色斑。隐栖于山区灌丛，夜间活动，以鼠、小鸟、蛙类为食，也食昆虫及野果。分布于东南亚及我国长江以南各地。其会阴部有香腺，可制香料，毛皮可制裘。

**花面狸**（Paguma larvata） 亦称"果子狸"、"青猺"。哺乳纲，食肉目。如家猫大小，四肢短，尾长，头、颈及背黑色，鼻端至前



花面狸

背、耳至颈侧都具一条白色纹，眼后、眼下有小白斑。栖于山林，穴居，昼伏夜出，喜攀登，以果、叶、菜及小型动物为食。分布于东南亚，我国广泛分布。肉味鲜美，毛皮可制裘。

**食蟹獴**(Herpestes urva)　亦称“山獾”、“石獾”。哺乳纲，食肉目。体长约50厘米，吻尖细，尾基粗大，近肛门处有一对臭腺，体背棕灰黄色，吻部和眼周红棕色。栖于沟谷、溪边及密林。洞居，以鱼、蛙、蟹、蛇及鼠为食，能吃毒蛇。主要分布在我国江南及缅甸一带，毛皮可制裘，针毛能作刷或画笔。

**猞猁**(Felis lynx)　亦称“林独”、“猞猁狲”。哺乳纲，食肉目。体长约1米，四肢长而矫健，耳尖具黑色耸立簇毛，尾短而钝，两颊具长而下垂的鬃毛，背毛呈粉红棕色，具棕褐色斑。栖于高山密林，善爬树、游泳，以兔、鼠、野禽、麅等为食。分布我国内蒙古、东北、西北一带，以及欧洲和北美。皮毛价值高，肉亦珍贵。

**豹猫**(Felis bengalensis)　亦称“狸猫”、“山猫子”。哺乳纲，食肉目。体形大小似家猫，背毛土黄色，体背及四肢具纵行斑点，尾粗大。栖于山谷密林中，夜间外出觅食鼠、鸟、蛇、蛙等。白天隐居洞内。我国广泛分布，越南、印度亦有分布。皮毛可制裘。

**云豹**(Neofelis nebulosa)　哺乳纲，食肉目。小于豹，四肢短而矫健，背毛灰黄或黄色，具不规则的块状黑云斑，尾末梢有数个黑环。栖于常绿丛林，善爬树，少地面活动，夜行性，以小型兽类及野禽为食。分布于我国南方，以及东南亚。为珍贵观赏动物。毛皮价值珍贵。

**金钱豹**(Panthera pardus)　亦称“文豹”。哺乳纲、食肉目。头圆、耳短，四肢粗壮，背毛橙黄色，通体布满大小不同的黑斑或钱状斑环。栖于山地森林，善爬树，夜间活动，性凶猛，以野禽、野羊、兔、鹿等为食。产于非洲、亚洲，我国普遍分布。为国家重点保护动物。

**虎**(Panthera tigris)　俗称“老虎”、“大虫”。哺乳纲，食肉目。体态雄伟，头圆、耳短，四肢强健；背毛棕黄色，腹毛纯白色，通体具黑色横纹，眼后角有一块显著的白色区。栖于山区森林。性凶猛，猎取大型草食动物。夜行性。分布于亚洲，遍布我国，数量稀少，为国家重点保护的珍贵动物。

**雪豹**（Panthera uncia） 亦称“艾叶豹”。哺乳纲，食肉目。体形似豹，体长1.3米，尾长1米。头小而圆，四肢粗短，全身暗白色，且布



雪 豹

满黑斑，愈向后斑形愈大。栖于高山空旷多岩石地带，以草食兽为食，夜行性。分布在我国西北、西藏、四川等地，以及苏联和蒙古。为珍稀观赏动物。

**狮**（Panthera leo） 哺乳纲，食肉目。体态雄壮，体长3米，头大，雄狮头颈具鬣，雌狮小，无鬣，通体黄褐色。栖于稀林沙地平原，夜行性，以羚羊、斑马、长颈鹿等为食，分布于非洲和亚洲西部，为重要观赏动物。

**海豹**（Phoca vitulina） 哺乳纲，鳍足目。体呈纺锤形，头圆，颈短，无耳壳，鼻和耳孔有瓣膜，四肢变为鳍足，趾间具蹼，后肢同短尾相连，毛黄褐色，具黑色斑点。生活于寒温带海洋中，以鱼、甲壳类、软体动物等为食，休息、交配、产仔在岸上进行。分布于北半球海洋中，我国渤海、旅大、烟台、秦皇岛等地均产。毛皮可制衣物，脂炼油，经济价值大。

**海象**（Odobaenus rosmarus） 哺乳纲，鳍足目。体长约3米，皮肤厚而裸出，呈灰褐色，皮下脂肪厚，犬齿发达形成獠牙，前肢细短，后肢宽大且向后伸。结群，善潜水，捕食贝类、虾、蟹、鱼等。分布于北冰洋和大西洋北部。脂可炼油，犬牙和骨骼可充象牙制作工艺品。

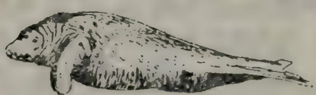
**象**（Elephas maximus） 亦称“亚洲象”。哺乳纲，长鼻目。体长约3米，重约6吨。鼻和长唇愈合，形成能卷曲的长吻，端有指状突起，用以摄取食物。尾细长，皮肤



象

厚，毛稀少，仅雄性门齿增长为象牙，长达1米。耳大。群居热带，植食性。分布我国云南南部，以及亚洲其它地区。易驯养，供役用，象牙是上等工艺品原料。为国家重点保护的珍稀动物。

**儒艮**(Dugong dugon) 亦称“人鱼”。哺乳纲，海牛目。体长约3



儒 艮

米，呈纺锤形，背深灰色，腹灰色，尾呈叉形，无耳壳，前肢特化为鳍肢，后肢退化，毛短稀疏。生活于沿海浅水中，以藻类为食。分布在赤道南北15°之间，我国台湾及广东沿海有分布。皮可制革，牙供雕刻，脂炼油。

**野马**(Equus przewalskii) 亦称“蒙古野马”。哺乳纲，奇蹄目。似家马，鬃短而直、呈深褐色，四肢细长，尾长，上下都生长毛。栖于荒漠草原地带。性凶野、机警。分布于内蒙古、甘肃西北和新疆的邻近地带。学术价值很大，为国家重点保护的珍稀动物。

**野驴** (Equus hemionus) 哺乳纲，奇蹄目。体长约2米，四肢细长，蹄窄而高，尾上部毛短而光滑，下段有黑色长毛，鬣毛短，深褐色。群居荒漠草原，以多种植物为食。性凶悍，不易驯化。分布于蒙古、苏联中亚细亚、土耳其，以及我国内蒙古、西北等地。数量稀少，为国家重点保护动物。

**斑马**(Equus zebra) 哺乳纲，奇蹄目。体型似马，全身有黑色条纹，鬣毛刚硬。群栖。分布于南非，为非洲特产动物，可供观赏。

**马来貘**(Tapirus indicus) 哺乳纲，奇蹄目。具由鼻和上唇伸延而成的长吻，能自由伸缩；前肢4趾，后肢3趾，尾短小，皮厚、毛稀少；体中部白色，其余为黑色。栖于热带密林多水地区，善游泳，以嫩枝、树枝为食。分布于亚洲。

**独角犀**(Rhinoceros unicornis) 亦称“印度犀”。哺乳纲，奇蹄目。体长约2米，皮厚、且具硬皮形成的甲，呈灰黑色，鼻上有一坚硬的黑色角，由角质构成。栖于潮湿而茂密的草丛中，夜间活动，以青草为食。分布于印度、尼泊尔不丹。角为珍贵药材。

**野猪**(Sus scrofa) 哺乳纲、偶蹄目。形似家猪，脸窄长，毛粗硬、

背上有鬃，黑褐色，尾细小，幼兽毛色淡、有花纹。栖于山区树林及灌丛，晨昏活动，以嫩叶、草根、果实等为食，亦盗食作物，性凶暴。分布于欧洲、亚洲，在我国普遍分布。为重要的狩猎动物。

**双峰驼**(Camelus bactrianus) 俗称“野骆驼”。哺乳纲，偶蹄目。体型大，头小，耳短，上唇分



双峰驼

裂如兔唇，颈长似鹅颈，背具2峰，蹄下有肉垫。栖于荒漠灌丛地带，胆怯，能耐寒暑饥渴，善长途奔跑。分布于中亚细亚及我国西北地区。数量稀少，为国家重点保护动物。

**麝**(Moschus moschiferus) 亦称“獐子”。哺乳纲，偶蹄目。雌雄两性均无角，耳长而立，雄性上颌犬齿发达露于唇外，腹部有一麝腺，尾短，四肢细长，毛褐色，粗硬。栖于山区针叶林或混交林中，以松针、地衣、苔藓、杂草等为食。分布于我国大部分地区，以及朝鲜、日本、苏联。麝香是名贵的药材和高级香料。

**獐**(Hydropotes inermis) 亦称“牙獐”、“河獐”。哺乳纲，偶蹄目。属小型鹿，雌雄均不具角，雄性上犬齿发达，突出口外，尾短，在鼠蹊部有1对鼠蹊腺，毛粗而长，棕黄色。栖于多芦苇的河湖岸边，以青草为食，喜水，能游泳。分布于我国长江中下游，以及朝鲜等地。数量稀少，为保护动物。

**小麂**(Muntiacus reevesi) 亦称“黄麂”、“黄猄”。哺乳纲，偶蹄目。小型鹿，雄兽具角，角叉短小，四肢短小，尾长，毛淡栗棕色，颈背中央有一条黑纹。栖于混交林，山地草原和林缘，晨昏活动，以青草、树叶、树皮、苔藓等为食。分布于长江及珠江流域各省。皮为高级制革原料，肉为上等野味。

**毛冠鹿**(Elaphodus cephalophus) 亦称“黑麂”、“青麂”。哺乳纲，偶蹄目。为小型鹿，额部具一簇马蹄形黑色长毛，雄兽具不分叉短角，上犬齿发达，毛粗糙，黑色



毛冠鹿

或暗褐色。栖于混交林、山地草原和林缘，晨昏活动，以草、叶、苔藓等为食。分布华南、湖北、四川等地。为我国特产动物，属国家重点保护对象。

**水鹿**(Cervus unicolor) 亦称“麈”、“黑鹿”。哺乳纲，偶蹄目。体粗壮，尾密生蓬松的毛，雄鹿具角，分三叉。栖于森林、晨昏活动，以青草、树叶、嫩枝为食。分布于我国西南、广东、海南岛、台湾，以及缅甸、印度等地。鹿茸为名贵药材，鹿鞭、鹿筋、鹿心、鹿血等均可入药。为重要经济动物。

**梅花鹿**(Cervus nippon) 哺乳纲，偶蹄目。为中型鹿，臀部有明显的白斑，仅雄性有角，老鹿角分4叉，毛褐色，有白色斑点。多栖于混交林。多晨昏活动，以青草、树叶、嫩芽、树皮及苔藓等为食。分布我国大部分地区，以及朝鲜、日本、苏联。鹿茸，鹿胎、鹿尾等都是名贵药材。野生数量少，现已人工驯养，为国家保护动物。

**白唇鹿**(Cervus albirostris) 哺乳纲，偶蹄目。体型大，尾很短，臀部有淡黄色斑块；雄性有角，且扁平，分4或5叉；吻端两侧及下唇为纯白色，体暗褐色。栖于高山森林和灌丛，成群活动，常作远距离迁移，以草、树芽等为食。分布于四川、青藏高原等地。茸、皮、角及肉均可利用，为我国特产动物。为重点保护对象。

**马鹿** (Cervus elaphus) 亦称“八叉鹿”。哺乳纲，偶蹄目。体型大，颈下被较长的毛，毛赤褐或灰棕色，臀部具一黄赭色大斑，雄性有角，最多可分8叉。栖于高山森林草原，以草、树芽、嫩枝为食。分布我国东北、内蒙古、西北等地，以及欧、亚、北美、北非等地区。茸价值高，鹿胎、鹿血、鹿鞭为名贵药材。

**麋鹿**(Elaphurus davidianus) 亦称“四不象”。哺乳纲，偶蹄目。头似马非马，体似驴非驴，蹄似牛非



麋 鹿

牛，角似鹿非鹿；毛灰棕或红棕色。为我国特产，过去曾分布在华北，目前已无野生，为一种珍贵兽类，具有特殊的学术研究价值。

**驼鹿**(Alces alces) 亦称“犴”。哺乳纲，偶蹄目。大型鹿，肩部隆起象驼峰，雄兽有角，主干横生、宽阔呈镰状，上有3或6个小尖，全身黑棕色，颌下具鬃毛。栖于混交林或针叶林，以桦、杨、柳树的枝、叶和芽为食。分布于我国东北、内蒙古，以及苏联、蒙古等地。肉可食，皮制革，鹿鞭、筋可入药。

**驯鹿**(Rangifer tarandus) 哺乳纲，偶蹄目。雌雄都具角，分枝不多，但各枝分叉复杂，毛栗棕色，喉部毛长，灰白色。栖于寒带森林、冻土及沼泽地带。以桦、柳的嫩枝、羊胡子草及蘑菇为食。分布于我国东北以及欧、亚、美三洲。已驯化为家畜，作运输工具，乳、肉可食。

**长颈鹿**(Giraffa camelopardalis) 哺乳纲，偶蹄目。体高大，约5米，颈特别长，有短而不分叉的角，体具棕黄色网状斑纹。栖于草原或林边，分布于非洲，为观赏兽类。

**野牛**(Bos gaurus) 哺乳纲，偶蹄目。体形特大，体重可达1500公斤。头大，具不分叉的洞角，体毛短而厚，深暗棕色，四肢下部均为白色。栖于热带，竹阔混交林，多晨昏活动，常10余头成群。分布在云南西双版纳和高黎贡山地区，属于国家重点保护的珍稀动物。

**藏羚**(Pantholops hodgsoni)



藏 羚

亦称"羚羊"、"一角兽"。哺乳纲，偶蹄目。体长约1.2米，鼠蹊腺发达，雄兽有笔直的角，长约60厘米，背毛浅红棕色，膜部白色。栖于高原地带，集群活动，常隐居岩洞，晨昏外出。分布西藏高原、为国家重点保护的珍稀动物。

**麝牛**（Ovibos moschatus） 哺乳纲，偶蹄目。比牛小，毛长呈褐色，雄牛两角基部宽大，并在头顶中央相靠，雌牛两角分开，能散发麝香气味。栖于荒芜多岩地带。群居。分布于北美极北地区。为珍稀动物。

**黄羊**（Procapra gutturosa） 哺乳纲，偶蹄目。四肢细、蹄窄，雄性有角，毛棕黄色，臀部具显著白斑。群居草原和半荒漠地带，以草类和灌木为食。分布于内蒙古、甘肃、吉林、河北等地。国外见于西伯利亚、蒙古。为重要的狩猎动物。

**牦牛**（Bos gruniens） 亦称"犛牛"、"野牦牛"。哺乳纲，偶蹄目。体大粗壮，四肢短粗，雄性角大，毛暗褐色，体侧、腹、胸及尾部均具长毛。栖于高山，耐寒，数十成群，晨昏活动。主要分布于青藏高原。为国家重点保护的珍稀动物。

**羚牛**（Budorcas taxicolor） 亦称"扭角羚"。哺乳纲，偶蹄目。体形大，四肢粗，尾短，角粗且形状



羚 牛

特殊，向上，向外侧及后方扭转弯曲；体毛棕黄色，前肢下半部的前面及后肢下半部均为黑色。栖于高山雪线附近，夜间活动，以青草、树枝为食。分布于西南、西北、以及不丹等地。数量稀少，为国家重点保护动物。

**鬣羚**（Capricornis sumatraensis） 亦称"苏门羚"、"山羊"。哺乳纲，偶蹄目。体长1.5米左右，颈上有鬣毛，两性均具角，雄性角大、短尖，全身黑棕色。栖于高山岩崖，行动灵活，清晨觅食，喜食菌类。分布于我国大部分地区，为国家保护动物。

**青羊**(Naemorhedus goral) 亦称“山羊”、“斑羚”。哺乳纲，偶蹄目。体长1米左右，尾较长，两性均具短而直的角；体毛灰褐色。多栖于高山森林及山顶裸岩处，善登悬崖，早晚觅食，以树枝、地衣、苔藓、野草及野果为食。全国各地普遍分布；国外见于西伯利亚、朝鲜、缅甸及印度。是重要的狩猎动物。

**岩羊**(Pseudois nayaur) 亦称“石羊”。哺乳纲，偶蹄目。头狭长，角很粗大，角基呈三角形，尖端细；体毛棕黄色，从喉部经胸部



岩 羊

伸延到前肢前面形成一黑纹。集群栖于高原地区，以草、树叶、嫩枝为食。分布于我国西北、西南各地。国外见于尼泊尔、锡金、克什米尔。为狩猎兽类。

**盘羊**(Ovis ammon) 亦称“大头羊”、“大角羊”。哺乳纲，偶蹄目。耳小，尾短，两性均有角，雄羊角特大且呈螺旋状弯曲，基部特粗，角长达80厘米；体毛暗棕色。栖于无林的高原和山麓地带。主要分布在内蒙古和西北各地。

**中国家兔** 体型较小，毛短、白色，皮板厚，耳短小直立。年产5～6胎，每胎8～9仔，适应性和抗病力强。分布全国各地，供作肉用，是优良育种材料，日本大耳兔就是由此兔选育而成。

**日本大耳兔** 体型大，毛纯白紧密，耳大直立，尖端呈柳叶形。母兔颌下有肉髯，体重4～5公斤，生长发育快，繁殖力强，皮肉兼用，为理想的实验用家兔品种。

**新西兰兔** 体中等，臀圆，腰肋丰满，早期生长快，产肉率高，肉嫩。毛皮质地好，有白色、红黄色和黑色3种。成年母兔4.5～5.4公斤，为广泛饲养的肉用及实验用兔。

**力克斯兔** 毛呈深咖啡色，直立，柔软而密生，与海狸相似，粗毛不发展成突出于绒毛之上的枪毛，毛皮最优，遗传稳定。现已培养出白色、蓝色、黑色、黄色、灰色和青

紫蓝色兔种，为一种典型的皮用兔。由法国突变种育成。

**安哥拉兔** 体型大，耳大而薄，毛长为10～13厘米，毛质较粗硬，体质健壮，适应性强，成兔体重3.2公斤，产毛量一般为250～400克，是著名的毛用兔。始原于小亚细亚一带，我国饲养广泛，历史优久，现已选育出狮子头、老虎爪等不同品种。

**东北民猪** 头中等大，面直，耳大下垂，背腰正直，四肢粗短，乳头7对以上，全身黑色。产仔11～15头，初生重0.98公斤，60天断乳重12公斤。10月龄肉猪重136公斤，屠宰率72%，耐酷寒，耐粗放饲养管理。原产东北，由河北小型黑猪和山东中型黑猪杂交育成。

**内江猪** 头短宽，鼻筒极短，额面横纹特深，耳大下垂，胸宽而深，背腰宽，腹大下垂，四肢细而结实，全身黑色，乳头多为7对，产仔10头左右，初生重0.7公斤，60天断乳重13公斤，12月龄肉猪重124公斤，屠宰率70%左右，膘厚5厘米。产于四川内江、资中等县。

**金华两头乌猪** 除头、颈和臀为黑色外，其余体表均为白色，鼻嘴较短，额具粗深皱纹。另一种头长，额部皱纹浅。耳中等、下垂，颈短，背腰宽而微凹，四肢短，乳头7～8对，产仔12头。初生重0.73公斤，60天断乳重10公斤，8～9月龄肉猪重63～76公斤，屠宰率73%。皮薄骨细，肉脂品质好，制成火腿外形美观，风味可口，驰名中外。产于浙江义乌、东阳和金华三县。

**哈尔滨白猪** 头大小适中，耳直立向前，颈短，胸宽且深，腰背平直，腹不下垂，腿臀丰满，四肢强健，毛白色。乳头6～7对，产仔11头，初生重1公斤以上，60天断奶重10公斤，8月龄肉猪重120公斤，屠宰率72%。产于哈尔滨市及周围各县，系由巴克夏猪、约克夏猪、苏联大白猪和东北民猪杂交选育而成。

**巴克夏猪** 头短，颜面微凹，耳稍向前倾，颈短宽，胸宽深，肋骨丰圆，体躯短宽深呈圆形，大腿丰满，四肢强健。“六端白全身黑”为毛色特点，即鼻、尾和四肢为白色，其余均为黑色。乳头6～7对，产仔7～8头，初生重1.2公斤，60天断乳重12～15公斤，8月龄肉猪重90公斤，屠宰率80%，肉质优良。原产英国巴克县，由中国华南

猪，泰国猪与当地猪杂交育成。

**中约克夏猪** 亦称中白猪。头中等大，鼻端短宽，额宽而弯曲，耳向前向上，颈短，胸宽深，背腰宽，臀丰满，体躯呈方砖形，四肢短健，全身白色。乳头6～7对，产仔数10头，初生重1.2公斤，60天断乳重13～16公斤，生后215天重90公斤，屠宰率高。肥瘦适中。原产英国约克县。

**苏联大白猪** 体躯粗壮，胸部与背腰较深宽，四肢粗壮有力，整体丰圆，为肉脂兼用型。全身白色，乳头6～7对，产仔11头，初生重1.1～1.2公斤，60天断乳重15公斤，6～7月龄肉猪重90～110公斤，屠宰率75%，原产于苏联，系帝俄时由英国输入的大约克夏猪，经长期风土驯化与人工选育而成。

**长白猪** 头小鼻梁长，两耳大伸向前方，胸宽深，背腰特长，背线略拱，腰腹平直，后躯特丰满，体躯呈流线型，前轻后重，四肢结实，乳头7～8对，产仔11头，初生重1.4公斤，60天断乳重18公斤，175天肉猪重90公斤。原产丹麦。

**汉普夏猪** 头中等大，颜面直，鼻端尖，耳向上直立，中躯深宽，背腰短粗，体躯紧凑，呈拱形，全身黑色，但从肩部到前肢环绕一条白色带。平均产仔数9头，初生重1.4公斤，6月龄肉猪重90公斤。瘦肉特多。原产于美国。

**秦川牛** 骨骼粗壮，肌肉丰满，体质强健，鼻镜和眼圈多为肉红色，角短呈琥珀色，胸宽深，背腰一般粗，腹围大，四肢粗壮，蹄质坚实，蹄壳多为紫红色。行动敏捷，役用性强，持久力大。肉质良好，易于肥育，平均屠宰率为41%。产于陕西渭河流域的平原地区，以咸阳、兴平、武功、醴泉、长安等为主要产地。

**南阳牛** 公牛前躯发达，结构坚实，母牛后躯发育较好；公牛头粗重，雄壮，角圆而微呈弓形，母牛头部清秀，角扁，体躯高而长，胸宽深。毛色杂，以红黄及草白最为普遍。拉力大，步伐轻快，耐粗饲，适应性强，屠宰率达43.2%。产于河南南阳地区。

**延边牛** 体型较大，结构紧凑，肌肉发达，骨骼强健；毛多为黄褐色，少数黑色。头较小，颈短，胸深，肋骨较平，背平直而稍窄，腰短，多垂腹，尾根低，乳房小，四肢较高，肌腱发达。肥育快，肉质好，屠宰率44%；抗寒力强，适应山地或平原，水田或旱地都能使

役，耐粗饲。为我国东北地区的优良黄牛品种。原产于朝鲜，十九世纪输入我国东北各省。

**黑白花牛** 毛色黑白花，白花多分布在牛体下部，头清瘦狭长，颈瘦长，颈侧多皱纹，肋骨弯曲，肋间隙大，背线平直，腰角宽广，四肢强健，乳房大，乳静脉弯曲粗大，乳头长而大，泌乳期305天，产乳量平均4500～5000公斤，少数达到10000公斤以上，最高日产81.9公斤。淘汰的牛，经肥育屠宰率可达55～58%，肉质良好。原称荷兰牛，产于荷兰，上世纪中叶输入我国，现称中国黑白花牛。

**水牛** 体躯粗壮，腹大腿粗，头大小适中。角圆形、半圆形、直角和垂角4种。四肢较长，前肢距宽，稍呈外弧形；毛以青灰色最多，蹄似木碗形，多为黑色。体型分大、中、小3种。耐粗饲，持久力强，挽力大。主要产于我国黄河、淮河流域以南，长江、珠江流域各省。

**摩拉水牛** 体雄壮，头小角短细且弯曲，前额突出有长毛，胸围大胸深而宽，背腰平直，臀部宽大，四肢粗壮，全身黑色，尾端多有白毛，皮薄毛稀。泌乳期269天，产乳量为1745.5公斤，具乳用价值。耐粗饲，疾病少，抗热能力强。本品种对改良华中、华南地区水牛，对提高泌乳量和使役能力效果显著。原产于印度德里和旁遮普邦。

**犏牛** 公黄牛配母牦牛的后代。体形外貌介于双亲之间，体躯和尾比牦牛长，体重和使役、泌乳能力比双亲强。体重一般能长到285～500公斤。使役时更富持久力。泌乳盛期日产5～6公斤，高达10公斤，泌乳期7个月，比牦牛长。公犏牛睾丸萎缩无繁殖能力，母犏牛和任何一方亲本反交均能生殖。产于西北等地。

**短角牛** 头短额宽，颈短多肉，胸垂大，肩峰广而低，前胸突出，胸广深，腰背平直，四肢短。毛长柔软多为棕栗色，次为黑色，年产乳量2700～3500公斤，400日龄体重410公斤，屠宰率65～68%，肉质优良，肥育性能好。原产英国英格兰北部。

**西门塔尔牛** 躯体呈长方形，毛为黄白花或红白花，头及腹下部白色，肌肉发达，肉质细嫩，屠宰率为53～55%，一个泌乳期产乳为3500～4500公斤，役用性亦强。原产瑞士，是大型乳、肉、役兼用品种，现为东、西欧主要饲养品

种。

**新疆细毛羊** 公羊鼻部稍隆起，多数具螺旋形的角，颈部有1或2个完全或不完全的横皱褶，母羊无角或有小角，颈部纵皱褶发达。胸宽而深，背直而宽，四肢结实，毛覆盖头部至两眼连线，前肢至膝，后肢至飞节，全身白色。平均个体污毛产量5.14公斤，细度60～64支，长度达12厘米。放牧性能好，牧草选择不严，能登山远牧，善刨食雪中枯草，抗寒暑，适应性强。育成于新疆伊犁巩乃斯羊场，分布全国许多省区。

**东北细毛羊** 公羊角螺旋形，母羊无角，背平直，胸宽深，毛白色，密度好，细度以64支为主。产羔率为124.2%，屠宰率为48%，耐粗饲，适应性强，是1967年在东北三省联合育成。

**寒羊** 大尾寒羊头略长，鼻梁隆起，公、母羊均无角，体躯较矮小，胸窄，脂尾肥大，下垂到飞节以下，多为白色。小尾寒羊四肢长，体躯高，脂尾短，一般在飞节以上；公羊有三角形螺旋状的角，母羊半数有角。大尾寒羊剪毛量成年公羊1.25公斤，母羊0.76公斤，产羔率185%；小尾寒羊公羊剪毛量3.67公斤，母羊1.51公斤，产羔率270%。耐粗饲，抗病力强，生长快，成熟早，繁殖率高。原系蒙古羊，产于华北、江苏、安徽等地。

**滩羊** 公羊有大而弯曲呈螺旋状的角，母羊一般无角，颈丰满，体狭长，背平直，尾根宽，尾尖细圆，达飞节以下，毛多为白色。产毛量春毛1～1.45公斤，秋毛0.6～1.2公斤。肉质细嫩，屠宰率45%。滩羊二毛裘皮为羔羊1月龄宰杀所剥的毛皮，毛股紧密，长8～9厘米，具美观的花穗，光泽悦目，呈玉白色，保暖结实，轻便不毡结，驰名全国。主要分布在西北、内蒙古等地。

**湖羊** 头型狭窄，鼻梁隆起，耳大下垂，公、母羊均无角，颈、躯干和四肢细长，背腰平直，体呈扁长型，毛白色，繁殖力强，产羔率204.65%，羔羊产后1～3天宰杀，皮板轻柔，花纹呈波浪形，紧而不散，光滑美观，可染各种颜色，是做女大衣、帽子等的良好材料，为我国特有的羔皮用绵羊品种，驰名国外。

**罗姆尼羊** 四肢较高，躯体长而宽，头狭长，头肢羊毛覆盖差，体质结实，放牧能力好。新西兰罗姆尼羊

肉用型好，四肢短小，背腰平直，头肢羊毛覆盖好。成年公羊体重100～120公斤，母羊60～80公斤；剪毛量公羊6～8公斤，母羊3～4公斤；毛长13～18厘米，细度48～50支。产羔率120%，肉质细嫩。原产英国东南部肯特郡，1966年我国先后从英国、新西兰和澳大利亚引进。全名为罗姆尼—马尔士羊。

**考力代羊** 头宽，额覆羊毛，公母羊均无角，颈短宽，背腰平宽，肌肉丰满，四肢结实，腹肢羊毛覆盖良好，呈白色，成年公羊体重100～115公斤。剪毛量10～12公斤，毛长12～14厘米，细度50～56支，匀度好，强度大。产羔率125～130%，泌乳量多，性早熟，耐粗饲，适于放牧。原产新西兰。

**卡拉库尔羊** 亦称“三北羊”。头稍长，鼻梁隆起，耳大下垂，公羊多具螺旋形的角，母羊多无角，尾基较宽且肥大，尾尖呈S形弯曲下垂至飞节，毛色以黑为主，部分灰色或棕色。羔羊生后48小时宰杀，羔皮美观，色泽鲜艳，皮板结实，是制帽子、皮领及翻毛大衣的贵重原料。适应性强，耐干旱及粗饲，宜远牧，能生活在荒漠、半荒漠高寒地带。原产苏联。

**中卫山羊** 头部清秀，面部平直，额部丛生长毛，公、母羊均有角和须。体躯近方形，毛多白色、少黑色，外层毛长且粗，具光泽，内层毛细，光滑而柔软。裘皮似滩羊，专生产二毛皮，生长到35日龄毛长为7～8厘米，弯曲数在4个以上，这时制取的羔皮称沙毛皮，美观、保暖、结实，轻便不擀毡。产于我国宁夏中卫、同心、海源等县，及甘肃景泰、靖远等县。

**济宁山羊** 头小，上宽下窄呈三角形，公羊额部有长卷毛，公、母羊均有角和须，颈细长，腰背平直，腹较大，四肢短，体呈方形。毛白色混生而呈青色，角、蹄和唇也为青色，前膝黑色，故有“四青一黑”的特征。羔羊生后3天以内剥取的羔皮叫青猾子皮，是制帽、皮领、翻毛大衣的好原料，在国内外很受欢迎。原产山东济宁地区。

**成都麻羊** 全身深褐色，腹部浅褐，面部两侧有淡褐色条纹各1条，从头角基沿背线至尾部有一黑色毛带，从鬐甲两侧前沿肩胛沿到蹄也有1条黑色毛带，公、母羊均有角和须。繁殖率强，5～8月产乳量150～250公斤。皮板大而致密，拉

力强。国际市场上声誉很高。产于成都西北部平原及附近丘陵区。

**蒙古马** 体质粗糙结实，头大额宽，耳直立，背腰平直，胸中等宽深，腹部大，四肢粗壮，筋腱良好，毛色杂。适应性好，抗病力强，耐粗饲，富持久力，可供乘、挽、驮等用途。原产蒙古草原，分布于我国北方。

**西南马** 短小精悍，体质结实，额宽耳小，鼻梁平直。颈短厚，背腰短，肩短而峻立，四肢较细。关节坚实，蹄小，毛短密，鬃、鬣、尾毛多而长，毛色杂。适于山区驮用，分布在西南各地。

**伊犁马** 头小清秀，耳小，头高举，背腰宽广平直，前胸宽深，肋骨圆隆，四肢坚实有力，鬃、鬣、尾毛不多，毛以褐色为主。挽曳能力好，适应性强，抗寒抗病力强。产于新疆伊犁哈萨克自治州的昭苏特克斯、尼勒克、新源等县。

**阿拉伯马** 头轻额广，耳小而竖立，眼大有神，颈长，背腰短直，四肢细长，关节强大而结实，毛短薄，鬃、鬣、尾毛少，毛色以灰为主。乘骑速度很快，持久力好，适应性强，容易调教。原产于阿拉伯半岛。

**顿河马** 分乘骑型和重型，前者富于速力，后者适于挽用。一般颈长直，腰背直，胸部宽广，鬃、鬣、尾毛不多，毛色为金黄或褐色。耐粗饲，富持久力，耐寒，适应性强。原产苏联顿河草原。

**关中驴** 头中等大，眼大有神，耳竖立，头颈高扬，背腰宽广平直，前躯发育良好，四肢端正，蹄质坚实，毛多黑色或黑褐色，口鼻周围及脸下部为白色或灰白色。体格高大强健，能作多种役用。著名于全世界。产于陕西渭河流域的关中平原地区。

**骡** 是公驴配母马所生，属种间杂交。具生活力强的杂种优势，适应性强，耐粗饲，抗病力强，生产性能高，寿命长，一般不孕，其特性和外形介于父母之间，有偏似父方或母方。

**驴骡** 亦称“駃騠”，为公马配母驴所生，属种间杂交。特征和外形同骡相似，但额广而鼻小，有时下唇较长，鬐甲毛少，尾毛似驴，缺盖毛。

# 生物化学和生物物理学部分

## 糖和脂肪

**碳水化合物**[$C_n(H_2O)_n$] 又称"糖"，旧称"醣"。多羟基醛或多羟基酮以及它们的缩聚物和某些衍生物的总称。从分子式中碳、氢、氧的比例上可以看成是碳水组成的化合物。根据其结构可分为单糖、二糖和多糖。糖在自然界分布很广，如纤维素是植物的支持物，葡萄糖、淀粉、糖元是生物的主要能源物质，葡萄糖、甘露糖、乳糖等是细胞膜的组成部分。

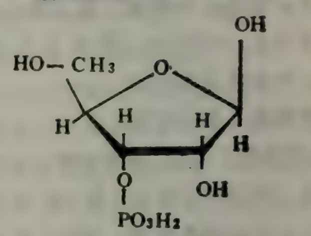
**糖类** 即"碳水化合物"。

**醣** "糖"的旧称。

**单糖** 不能水解成更小分子的最简单糖类。单糖一般无色，易溶于水，有甜味，具还原性和旋光性。分子中含醛基（$-C\begin{matrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{matrix}$）的称醛糖，如葡萄糖；含酮基（$>C=O$）的称酮糖，如果糖。根据分子中所含碳原子数可分为丙糖、丁糖、戊糖、己糖、庚糖。单糖广泛分布于自然界，植物的果实富含果糖，动物血液中含有葡萄糖。

**核糖**（$C_5H_{10}O_5$） 含有多羟基醛的戊糖。D-核糖是构成核酸的主要成分。

**3′-磷酸戊糖** 一种磷酸核糖，




3′-磷酸戊糖

是核糖核酸的主要成分。

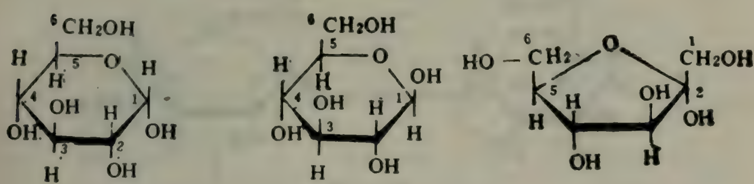
**葡萄糖** 又称"右旋糖"。含醛基的己糖。无色或白色结晶性粉末，无臭，甜度为蔗糖的70%，熔点146℃，溶于水，不溶于乙醚，具还原性和右旋光性。广泛存在于植物的根、茎、叶、果实和种子中，也是动物血液和淋巴液中主要的糖类，是生物的主要能源物质。工业上常由淀粉经酸或酶水解制得。可

作解毒、利尿、营养药剂，食品工业的调味剂。

**右旋糖**　见“葡萄糖”。

**单糖的立体异构**　单糖分子的立体构型都是以甘油醛为标准确定的，其分子中甲醇基邻位碳上的羟基在右边叫D型、在左边叫L型。D型和L型只表示分子中原子或原子团在空间的排布，而不表示旋光方向。自然界存在的糖类大多是D型，其中最重要的是D-(－)核糖、D(＋)木糖、D-(＋)葡萄糖、D-(＋)-甘露糖、D-(＋)-半乳糖、D-(－)果糖。

**单糖的α型和β型**　链式糖类形成半缩醛环状结构后，原来醛基的第



α-D-吡喃葡萄糖　　β-D-吡喃葡萄糖　　α-D呋喃果糖

一个。碳原子变成了不对称碳原子，产生α型和β型两种非对称异构体。半缩醛碳上的羟基和决定构型的羟基在碳链同侧叫α型，在碳链异侧叫β型。

**果糖**（$C_6H_{12}O_6$）　又称“左旋糖”。含酮基的己糖。白色晶体或结晶性粉末，是甜味最浓的糖，熔点103～105℃，溶于水、乙醇和乙醚，有左旋光性，果汁、蜂密中含量较高，可用于食品和药剂工业。由葡萄糖经异构酶催化制取。

**左旋糖**　见“果糖”。

**甙**　又称“苷”。“糖苷”的简称。

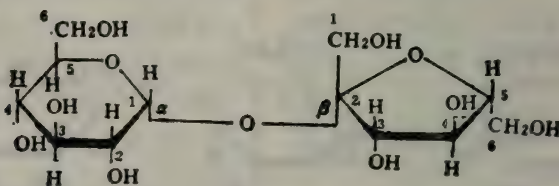
**糖苷**　旧称“配糖体”。糖的半缩醛羟基与某些有机化合物缩合的产物。如水扬苷、核苷。两个或两个以上的单糖分子缩合成的二糖和多糖，也是糖苷。糖苷有α和β型两种，自然界的糖苷大多数属β型。它多存在于药用植物的根、茎、叶、果实中。多数糖苷是带色、无臭、有苦味的晶体，溶于水和乙醇，难溶于乙醚。

**配糖体**　“糖苷”的旧称。

**寡聚糖** 又称“低聚糖”。通常指两个以上，20个以下的单糖缩合而成的多糖。自然界游离存在的寡聚糖。主要有麦芽糖、乳糖、棉籽糖等。

**二糖** 由两分子单糖缩合而成的最简单的低聚糖。两分子单糖以半缩醛羟基缩合而成的二糖无还原性，如蔗糖。两分子单糖以半缩醛羟基与醇羟基缩合而成的二糖有还原性和变旋性如麦芽糖。二糖易溶于水，有甜味。蔗糖、麦芽糖、乳糖都是食品工业的原料和调味品。

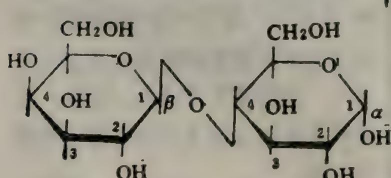
**蔗糖**（$C_{12}H_{22}O_{11}$） 俗称“食糖”。一分子α-D葡萄糖的半缩醛羟基与一分子β-D果糖的半缩酮羟基以1,2 糖苷键连接而成的二糖。经




蔗 糖

酸或蔗糖酶水解后，产生葡萄糖和果糖。白色晶体，有甜味，易溶于水，几乎不溶于醇。在160～180℃分解，有右旋光性。甘蔗和甜菜中含量最丰富，是主要的调味品。食用白糖就是由甘蔗或甜菜中提取的。

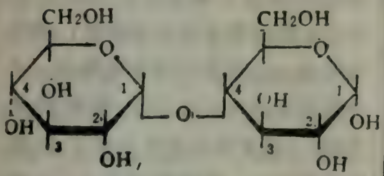
**乳糖**（$C_{12}H_{22}O_{11}$） 一分子β半




乳 糖

乳糖与一分子α-D葡萄糖以1,4 糖苷键缩合而成的二糖。白色结晶或结晶性粉末，甜度为蔗糖的70%，熔点201～202℃，溶于水，不溶于乙醚和氯仿，难溶于乙醇。具还原性和右旋光性。多存在于哺乳动物的乳汁中（人乳含 5～8%，牛乳中含 4～6%）。可由牛奶制干酪时分离制取，多用于婴儿食品，人造奶油等。

**麦芽糖**（$C_{12}H_{22}O_{11}$） 二分子葡萄糖以1,4糖苷键连接而成的二糖。白色晶体或结晶性粉末，甜度为蔗糖的40%，熔点102～103℃，易溶于

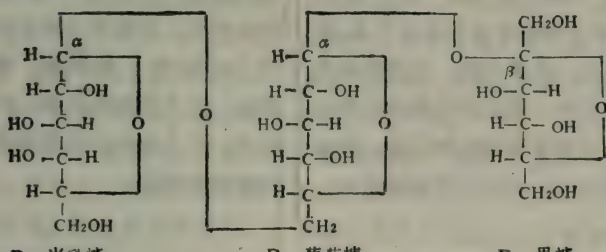



麦芽糖

水，不溶于乙醚，微溶于乙醇，有还原性和右旋光性。麦芽和发芽的谷物种子中含量较多，可做饴糖和培养基用。工业上由淀粉经α、β淀粉酶水解制取。

**三糖**　由三分子单糖缩合而成的低聚糖。如棉籽糖是一分子α-半乳糖、一分子α-葡萄糖，一分子β-果糖以糖苷键连接而成的三糖。

**棉籽糖**　由α-半乳糖、α-葡萄糖、β-果糖缩合而成的三糖，也可看作一分子半乳糖和一分子蔗糖缩合




棉　籽　糖

的产物。白色结晶粉末，带五分子水的棉籽糖熔点是80℃，无水物熔点118～119℃，溶于水，难溶于乙醇。

**多糖**$(C_6H_{10}O_5)_n$　由20个以上的单糖以糖苷键缩聚而成的高分子化合物。没有还原性和变旋性，多数无甜味且难溶于水，或在水中成胶体溶液。按组成不同可分为同质多糖和杂质多糖。

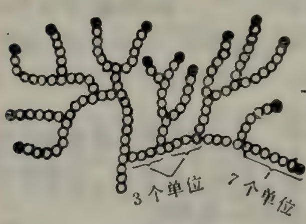
**同质多糖**　又称"同聚糖"或"均聚糖"。由一种单糖缩聚而成的多糖。如：淀粉、纤维素。用酸彻底水解得到D-葡萄糖。

**葡聚糖**　以葡萄糖为单位构成的同质多糖。淀粉、糖元、纤维素、右旋糖苷都是一些来源不同或糖苷键不同的葡聚糖。交联的葡聚糖可做凝胶电泳和分子筛。

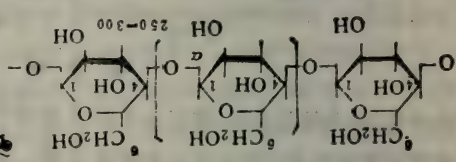
**右旋糖苷**　一种葡聚糖。由α-1,6糖苷键连接而成的同质多糖。白色

颗粒性粉末，无臭，无味，溶于水，不溶于乙醇，分子量平均为80000道尔顿的称“高分子右旋糖苷”，40000道尔顿的称“低分子右旋糖苷”。溶于水时形成有一定粘度的溶胶，可作血浆代用品，提高血浆胶体渗透压，补充血容量，有助于微循环的改善和利尿作用。工业上常用微生物发酵制取。

**淀粉**[$(C_6H_{10}O_5)_n$] 葡聚糖的一类。绿色植物光合作用的产物。为白色粉末，无臭无味，有直链和支链两种结构，其比例随植物品种不同，如玉米含直链淀粉30%。直链淀粉约有250～300个葡萄糖单位。以$\alpha$-1，4糖苷键连接而成的直链分子，溶于热水而不成糊状，遇碘呈蓝色，分子量比支链淀粉小。支链淀粉是由20～30个D-葡萄糖单位以1,4糖苷键连接起来的许多短直键所组成。直键中每隔8～9个葡萄糖单位有一个分支，分支点是以$\alpha$-1.6糖苷键相连。因此支键淀粉的分子形式是树枝状。不溶于冷水，加温60℃变成胶体溶液，遇碘呈紫色。淀粉是人的主要食品，用于制糊精、麦芽糖、葡萄糖、酒精，以及药片填充物、纺织品上浆等。可由玉米、甘薯等含淀粉多的植物中提取。




支链淀粉




直链淀粉的一部分

**糖元** 又称“动物淀粉”。由葡萄糖缩聚而成的同质支链多糖。分支多、直链短。白色粉末，无臭，有甜味，遇水呈胶体溶液，是人和动物体中葡萄糖的贮存形式，多存在于肝脏（肝糖元）和肌肉（肌糖元）中。可由肝脏或肌肉中提取。

**糊精** 淀粉经酸、热或$\alpha$-淀粉酶不完全水解时形成的一类中间链长的多糖。黄色或白色无定形粉末，易溶于热水，不溶于乙醇和乙醚，因分子大小不同与碘依次呈紫

色、红色或无色反应。可用于纺织品上浆，制造油墨和药片的填料等。

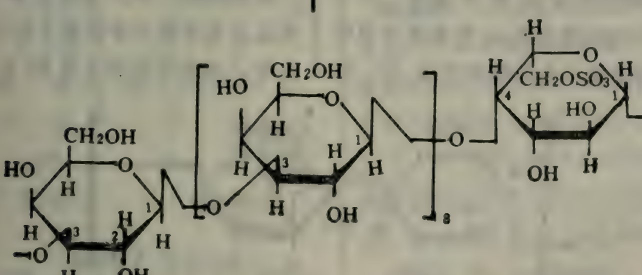
**核心糊精** 又称“极限糊精”。淀粉经$\beta$淀粉酶，水解至$\alpha$-1,6糖苷键的分支处遗留下的残核。遇碘呈粉红色。

**纤维素** 由葡萄糖分子以$\beta$-1,4糖苷键缩聚而成的直键多糖。链长大约为300～2500个葡萄糖单位，分子量约为5万～40万。纯纤维素是白色，无还原性，不溶于水、乙醇、乙醚，能溶于氢氧化铜的氨溶液和一些盐类的饱和溶液。纤维素是植物细胞壁的主要成分，如棉花含纤维素90%以上。对植物体有支持和保护作用。纤维素用途很广，可制人造纤维、塑料、纸张、无烟火药、人造丝等。

**半纤维素** 多缩戊糖、多缩己糖、多糖醛酸及其甲酯的缩合产物。各种不同来源的半纤维素在成分上差别较大，如树皮中的半纤维素是半乳糖与半乳糖醛酸的缩合物，此外还含有少量的甘露糖和阿拉伯糖。小麦秆里的半纤维素是由糖醛酸、阿拉伯糖和木糖按1∶2∶3的比例缩合而成的杂多糖。半纤维素不溶于水，而溶于碱，大量存在于植物木质化部分，起着支持组织和贮存物质的作用，在种子萌发时可分解为单糖作为营养物质。在工业上广泛用于制酒精，糖醛、纸张和饲料酵母的培养基等。

**杂质多糖** 简称“杂多糖”，由一种以上的单糖及其衍生物所组成的多糖，其中有的还含有非糖物质，如肽、氨基酸，磷酸等。

**琼脂** 又叫“琼胶”，以D-吡喃半乳糖为单位由1,3糖苷键连接成链，在链的末端由1,4糖苷键与L-




琼 脂

吡喃半乳糖C-6硫酸酯连接成琼脂分子的结构单位。无臭，无味，在冷水中不溶解可膨胀，溶于热水，冷却后变成凝胶状、白色或浅褐色的杂多糖。含于某些海藻中。常作微生物的培养基和电泳的支持物。

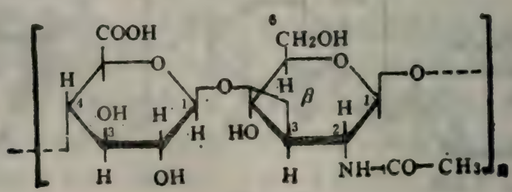
**果胶**　由D-半乳糖甲酯以1,4糖苷键连接成的果酸甲酯为单位的杂多糖。存在于一切新鲜水果中，是多种食品工业的原料。

**粘多糖**　又称"氨基多糖"。是一种含氮的杂多糖。其种类很多，其中最重要的是透明质酸、硫酸软骨素、肝素等，多存在于软骨、腱等结缔组织中，构成组织间质，是组织间的天然粘合剂。另外，在各种腺体分泌的粘液中含量也较多，在组织成长、再生及受精过程中有重要作用。

**肝素**　含有硫酸酯的一种粘多糖。由氨基葡萄糖和艾杜醛酸为主、葡萄糖醛酸为次聚合而成。分子量约19000道尔顿，白色或淡黄色粉末，肝素最早自肝脏中发现，肺、肌肉、血管壁、肠粘膜等组织中也有，是动物体内的一种天然抗凝血物质。临床用于抗凝血剂，有防止血栓形成，降低血脂，抗化脓杆菌等作用。

**硫酸软骨素**　一种高分子杂多糖。根据组成可分为A、B、C三种。A是以D葡萄糖醛酸——乙酰氨基半乳糖-4-硫酸酯二糖为单位组成的杂多糖；B是以葡萄糖醛酸——乙酰氨基半乳糖-6-硫酸酯二糖为单位缩合而成的杂多糖；C是以L-艾杜糖醛酸—乙酰氨基半乳糖二糖-4-硫酸酯为单位缩合而成的杂多糖。它们与胶原蛋白结合，存在于软骨、肌腱、皮肤等组织中，具有调节细胞外液$Ca^{2+}$、$Mg^{2+}$、$K^{+}$、$Na^{+}$等阳离子、促进创伤愈合、润滑关节、维持组织形态和阻止病菌或病毒侵入细胞等功能。

**透明质酸**　以β-葡萄醛酸-β-乙酰氨基葡萄糖为单位缩合而成的粘多糖。是结缔组织基质的主要成



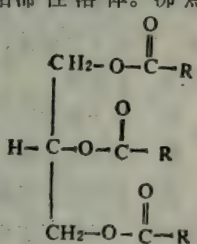

透明质酸

分，具有吸着水分、润滑组织、保护和粘合细胞的作用。

**树胶** 树干、树枝伤口处分泌的一种粘性物质，由半乳糖、葡萄糖醛酸缩合而成的杂多糖。

**乙醇** ($CH_3CH_2OH$) 俗名“酒精”。是乙烷分子中一个氢原子被羟基取代而成的化合物。无色液体，沸点78.4℃，与水互溶，能燃烧。其蒸气与空气混合形成易爆炸混合物。乙醇是良好的有机溶剂，能溶解某些无机化合物和许多有机化合物。乙醇用途很广，是重要的工业原料，常用于染料，涂料，合成橡胶等；70%的乙醇杀菌能力最强，常用于消毒。工业上多用含糖和淀粉高的物质为原料经发酵制备。实验室制备乙醇常用乙烯水合法。

**丙三醇** 俗名“甘油”。无色无臭、有甜味的粘滞性溶体。沸点290℃，可与水以任意比混溶，但不溶于乙醚、氯仿和苯。是食品、医药、化工的重要原料。



D-油甘三脂

**羧酸** 烃分子中的氢原子被羧基 $\left(-\mathrm{C}\begin{matrix}\nearrow\mathrm{O}\\ \searrow\mathrm{OH}\end{matrix}\right)$ 取代而成的化合物。通式为 $\mathrm{R}-\mathrm{C}\begin{matrix}\nearrow\mathrm{O}\\ \searrow\mathrm{OH}\end{matrix}$ (R为烃基)。根据R的不同可分为脂肪族羧酸(如乙酸)、芳香族羧酸(如苯乙酸)、饱和羧酸(如软脂酸)及不饱和羧酸(如油酸)。按分子中羧基的数目又可分为一元羧酸(如丁酸)、二元羧酸(如琥珀酸)和多元羧酸(如柠檬酸)。

**脂肪酸** 长链羧酸的总称。由脂肪水解得到，故名。天然脂肪酸大多数为偶数碳原子。它是生物体内脂类的重要组分。不溶于水，溶于有机溶剂，与碱作用生成盐，与醇作用生成酯。按烃基的结构分为饱和脂肪酸如硬脂酸、烃基含有一个或几个双键的称不饱和脂肪酸如亚油酸(十八碳二烯酸)。

**饱和脂肪酸** 烃链为烷烃的脂肪酸。

**硬脂酸** [$CH_3(CH_2)_{16}COOH$] 又称“十八碳饱和脂肪酸”。白色或微黄色的无味粉末或蜡状固体。熔点71.5～72℃，沸点360℃，不溶于水，溶于醇、醚等有机溶剂。医药上用作软膏的基质或片剂的光滑剂。其钠盐即肥皂，钾盐是软肥皂。

**软脂酸** 又称“棕榈酸”。是十六

碳饱和脂肪酸。白色蜡状固体。熔点63～64℃，沸点271.5℃，不溶于水，溶于乙醇、氯仿等有机溶剂。是制蜡烛、肥皂、润滑剂等的主要原料。

**不饱和脂肪酸** 烃链含有1个或几个双键的脂肪酸。常见的有亚油酸、亚麻酸、油酸等，多存在于植物油中，呈油状液体，易被氧化，不溶于水，溶于有机溶剂。可由油脂水解制取。

**必需脂肪酸** 人体和动物自身不能合成，必须由食物中摄取。如亚油酸、亚麻酸（十八碳三烯9，12，15酸）、花生油四烯酸（二十碳四烯5，8，11，14酸）三种不饱和脂肪酸。

**亚油酸**[$CH_3(CH_2)_4CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$] 无色油状液体，沸点230℃，不溶于水，溶于醇、醚等有机溶剂，易氧化分解成为有臭味的醛或酮。大多以甘油脂形式存在于大豆、向日葵、核桃等植物油中。亚油酸有降低人血浆胆固醇的作用，常用来制造降血脂药。

**脂质** 不溶于水而易溶于乙醚、氯仿、苯等非极性溶剂中的有机化合物。包括范围很广，其化学成分和化学结构差别很大。根据结构和组成可分为单纯脂质、复合脂质和异戊二烯系脂质。脂质具有很重要的生理功能，磷脂、糖脂、固醇脂是生物膜的结构组分。脂质是生物的良好能源并作为生物对环境的屏障，保护内脏，防止机体热量散发。异戊二烯系脂质，是某些激素和维生素的前体。

**单脂** 由醇和脂肪酸缩合而成。根据醇和脂肪酸的不同可分为脂肪和蜡。

**脂肪** 又称“甘油三酯”或“三酸甘油酯”。是甘油和三分子脂肪酸形成的甘油三元酯。若分子中三分子脂肪酸相同者叫纯酯；三分子脂肪酸不同者叫混酸甘油酯（简称混酯）。天然脂肪大多数是混酯。植物脂肪的不饱和脂肪酸含量高（70%以上）凝固点较低，在常温时呈液体叫油，如花生油，豆油等。动物脂肪的饱和脂肪酸含量较高，凝固点亦高，常温下为固体，通称为脂，如猪油、羊油等。

**油** 见“脂肪”。

**酯** 脂类的总称。

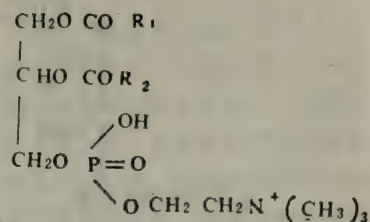
**蜡** 主要成分是高级饱和脂肪酸和高级一元醇所组成的酯。呈蜡状固体，不溶于水，溶于有机溶剂，广泛分布于动植物体。植物蜡具有防止植株内部汁液蒸发和外面水分内

浸的作用。应用较多的植物蜡如巴西蜡($C_{25}H_{51}COOC_{30}H_{61}$)。动物蜡如蜂蜡($C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$),是由棕榈酸与三十醇构成。我国四川特产虫蜡(又叫“白蜡”)是26碳酸和26碳醇形成的酯。蜡用途很广,可制造蜡纸,药剂软膏,蜡模型,还可做防水剂和光泽剂。

**复合脂质** 分子中含有磷酸和糖的脂类。分为磷脂和糖脂、异戊二烯系脂质。复合脂质是细胞膜的重要组分,磷脂与细胞选择通透性有关,糖脂与细胞识别作用有关。

**磷脂** 含有磷酸的脂质。溶于有机溶剂,在水中呈胶体状态。不溶于丙酮。各种磷脂在有机溶剂中的溶解度不同,故可利用此特性进行分离。动物的脑中含磷脂最多,约为肝、肾的两倍,为心肌的三倍。磷脂又可分为甘油磷脂和神经鞘磷脂。

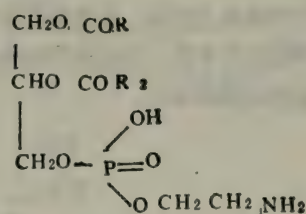
**卵磷脂** 又称“胆碱磷酸甘油酯”或“磷脂酰胆碱”。由甘油、脂肪酸、磷酸和胆碱组成。白色蜡状,极易吸水,在空气中易氧化呈褐色。溶于乙醇、乙醚,不溶于丙酮。在动物脑、心、肝、肾及植物大豆中含量最多,可从脑及大豆中提取,用于治疗脂肪肝和血管硬化;也可作活化剂用于减少肺泡表面张力,




卵磷脂

用于抢救早产儿呼吸窘迫综合征。

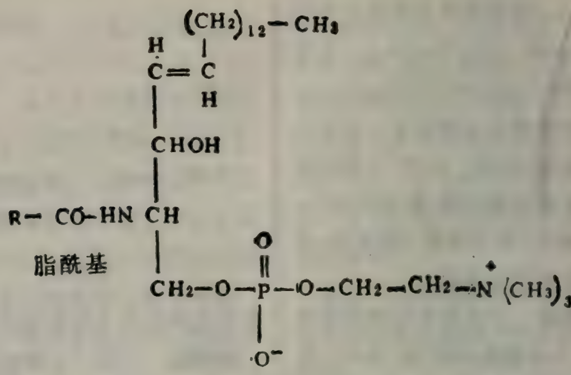
**脑磷脂** 又称“乙醇胺磷酸甘油酯”或“磷脂酰乙醇胺”。由甘油、脂肪酸、磷酸、胆胺组成。无色固体,在空气中易氧化成红棕




脑磷脂

色。溶于乙醚,不溶于乙醇和丙酮。脑磷脂可能是凝血激活酶的辅基,与凝血有关。动物脑和植物大豆中含量最多,可从中制取。

**神经鞘磷脂** 简称“鞘磷脂”。由神经氨基醇、脂肪酸、磷酸胆碱或磷酸乙醇胺组成,它们是髓磷脂鞘的重要组分,主要存在于动物脑、

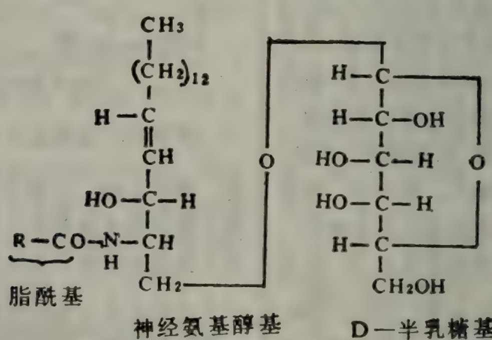


神经鞘磷脂

神经组织及红细胞膜中。

**糖苷脂** 简称"糖脂"。由神经酰胺与己糖结合而成。重要的有脑苷脂和神经节苷脂，它们都是脑和神经组织的重要成分。

**脑苷脂** 是神经酰胺与葡萄糖或半乳糖构成的糖脂。主要的脑苷脂有：羟脑苷脂（含α-羟基二十四烷酸）、角苷脂（含二十四烷酸）、羟烯脑苷脂（含二十四烯酸）、烯脑苷脂



脑苷脂

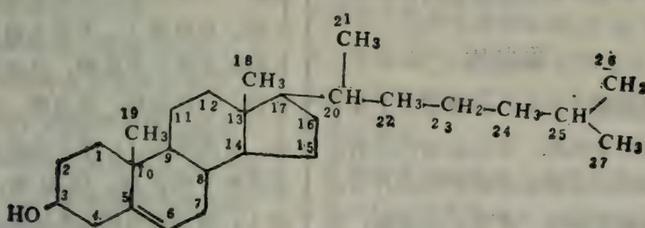
（含二十四烯醇）。脑苷脂主要存在于脑和神经组织中，是细胞膜主要成分之一，与细胞膜识别作用，血型专一性和组织器官专一性有关。

**异戊二烯系脂质** 由异戊二烯碳架为单位构成的质脂。它是组成植物体色素的主要成分，如胡萝卜素，蕃茄红素。

**甾族化合物** 又称“类甾醇”或“类固醇”，是具有环戊烷多氢菲结构的化合物的总称，广泛分布于生物界。不被碱所皂化，可用脂肪溶剂从动植物材料中提取。根据甾环核上羟基的位置和数目分为甾醇和甾醇衍生物两大类。

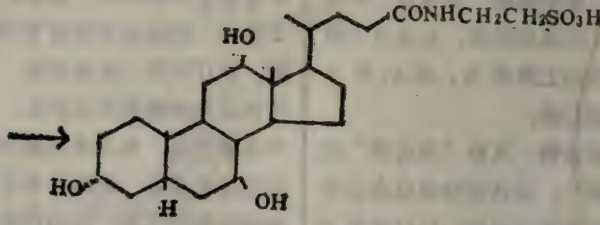
**固醇** 又称“甾醇”。具有环戊烷多氢菲结构的环状一元醇。环核碳3位有一羟基易与脂肪酸结合成脂，碳17位有一碳氢枝链。在生物体内以酯和游离状态存在，是脂质中不被皂化、易从有机溶剂中结晶析出的化合物。根据分布可分为动物固醇如胆固醇；植物固醇如谷固醇、酵母固醇、麦角固醇。

**胆固醇** 又称“胆甾醇”。人类和脊椎动物细胞的重要成分。在脑、神经组织和肾上腺中含量最多，正常人血浆中每100毫升含150～250毫克，人体内的胆石几乎全是胆固醇。无色或微黄色晶体、比重1.069熔点148℃，易溶于乙醚、氯仿及热乙醇中，不溶于冷乙醇。环核碳3位羟基易与高级脂肪酸形成酯。胆固醇在氯仿溶液中与乙酸酐及浓硫酸化合产生蓝绿色，据此可做定量测定。动物肝脏利用乙酰辅酶A合成，其代谢失调易引起动脉粥样硬化、胆石症和遗传性血胆固醇过多症。7-脱氢胆固醇是维生素D的前体。




胆固醇

**胆酸** 是固醇衍生物。其甾体上氧化程度较高，在3、7、12位有羟基，故又称3,7,12三羟甾代异戊酸。胆酸碳7位脱去羟基转变成脱氧胆酸；碳12位脱去羟基转变成鹅（脱氧）胆酸。在肝脏中胆酸常和牛磺酸以酰胺键结合成牛磺胆酸；和




胆 酸

甘氨酸结合成甘氨胆酸。它们都是胆酸的衍生物，也是胆汁中的重要组分，统称“胆汁酸”。胆酸和胆汁酸盐都是乳化剂，能促进肠道脂肪，胆固醇和脂溶性维生素的消化吸收。

## 蛋白质

**氨基酸** 分子中$\alpha$-碳原子上含有氨基的有机酸，是组成蛋白质的基本单位。天然蛋白质中的20种氨基酸除脯氨酸外，都是$\alpha$-氨基酸，其通式为：

$$\begin{array}{c} COOH \\ | \\ H-C_2-NH_2 \\ | \\ R \end{array} \qquad \begin{array}{c} COOH \\ | \\ H_2N-C_2-H \\ | \\ R \end{array}$$

D-氨基酸 L-氨基酸

氨基酸是两性电解质，都是白色结晶，熔点很高（在200℃以上）。除甘氨酸外都具有旋光性及D型和L型两种异构体。根据侧链的结构和性质可分为：脂肪族氨基酸，芳香族氨基酸，杂环族氨基酸。根据R基的极性可分为：非极性R基氨基酸（丙氨酸、缬氨酸、脯氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、甲硫氨酸、苯丙氨酸、色氨酸）；不带电荷的极性R基氨基酸（甘氨酸、丝氨酸、苏氨酸，半胱氨酸、酪氨酸，天冬酰胺、谷氨酰胺）；带正电荷的R基氨基酸（赖氨酸、精氨酸、组氨酸）；带负电荷的R基氨基酸（天冬氨酸，谷氨酸）。氨基酸可用酸或酶水解蛋白质制备，人工也可以合成。主要还是用微生物发酵制备。氨基酸的用途很广，是食品和饲料不可缺少的成分。半胱氨酸有抗辐射和治疗放射病的作用；天冬氨酸对治疗心脏机能衰弱有良好效果；混合氨基酸注射液用于外伤和手术后病人；谷氨酸钠盐就是味精，是鲜美的调味剂。工业上还可用氨基酸

制造人造纤维、人造皮革、耐高温塑料表面活性剂及合成橡胶原料等。

**氨基酸侧链**　又称“氨基酸的R基”。它是氨基酸分子中$\alpha$-碳原子上除去氢原子、氨基和羧基所连接的其它原子和基团。如—CH₂-



是苯丙氨酸的侧链，$-CH_2-OH$是丝氨酸的侧链，$CH_3-CH-$是丙氨酸的侧链。

**氨基酸残基**　肽链中不完整的氨基酸分子。

$$H_2N-\underset{\displaystyle R_1}{\underset{|}{CH}}-CO-\boxed{NH-\underset{\displaystyle R_2}{\underset{|}{CH}}-CO}-NH-\underset{\displaystyle R_3}{\underset{|}{CH}}-CO\cdots\cdots NH-\underset{\displaystyle R_n}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

它是氨基酸分子在合成肽链中氨基失去了一个氢原子、羧基失去了一个羟基的结果。式中虚线括着的为残基。

**氨基酸等电点**　氨基酸在一定pH溶液中解离成正负两性离子，其净电荷为零，因此在电场中既不向正极移动，也不向负极移动。这时该溶液的pH值就是氨基酸的等电点。

**氨基酸甲醛反应**　氨基酸的氨基能与甲醛反应生成羟甲基和二羟甲基氨基酸，使氨基酸分子上的$-NH^+{}_3$基释放出氢质子。用酚酞作指示剂用氢氧化钠滴定游离的$H^+$计算氨基的含量，此称“氨基酸甲醛滴定法”。常用于蛋白质水解程度分析和氨基酸含量的测定。

**氨基酸亚硝酸反应**　在室温条件下亚硝酸能与氨基酸的游离$\alpha$-氨基反应，产生氮气，每克分子自由氨基产生一克分子氮气。在标准状况下测定产生氮气体积换算氨基含量，这就是Vanslyke(范氏来克)法测定氨基氮的原理。常用于氨基酸定量测定。

**氨基酸茚三酮反应**　氨基酸在微酸性($pH_5$)溶液中与茚三酮共热，氨基酸发生氧化，脱氨，脱羧。生成的氨再与被还原的茚三酮反应产生紫色化合物，而脯氨酸、羟脯氨酸与茚三酮反应产生黄色化合物。用比色法即可测定氨基酸含量。

**肽键**　肽和蛋白质分子中，氨基酸残基之间相连接的酰胺键
$(-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{N}}-)$，在肽链中叫肽键。它是由一个氨基酸分子中羧基上的羟基与相邻氨基酸分子中氨基

上的氢原子共同脱去一分子水羰基与亚氨基之间形成的共价键。这种化学键也存在于聚酰胺类的分子结构中。

**肽** 两种或两种以上的氨基酸以肽键相连接的化合物。两个氨基酸残基以肽键相连接称"二肽",3个以上的氨基酸残基以肽键相连接称"多肽"。蛋白质就是具有一定空间构象的多肽化合物。

**氨基酸序列** 肽或蛋白质分子中氨基酸的线型排列顺序。即蛋白质的一级结构。它决定着蛋白质的构象与功能。其表示方式习惯上是从N末端开始依次为第1，2，3，4……至C末端。

**脲** 蛋白质不完全水解的产物。分子量较大的多肽混合物。可溶于水，遇热不凝固，加硫酸铵至饱和则发生沉淀。

**胨** 又称"蛋白胨"。是蛋白质不完全水解的产物。分子量较脲小的多肽混合物。可溶于水，加热不凝固，加硫酸铵至饱和不发生沉淀。胨是微生物培养基中常用的一种营养物质。

**谷胱甘肽(G—SH)** 是由谷氨酸、半胱氨酸、甘氨酸以肽键相连接而成的三肽。普遍存在于动植物细胞中。谷胱甘肽因含有巯基易被氧化,参与细胞内的氧化还原作用，是某些酶的辅酶，对含巯基的酶具保护作用和激活作用。临床上常用于解毒,抗辐射和治疗肝病。氧化型谷胱甘肽是两分子谷胱甘肽以二硫键连接的二聚体(G—S—S—G)。

**寡肽** 由2～10个氨基酸通过肽键连接起来的线型肽链。

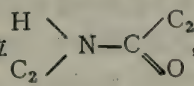
**多肽** 通常指3个或3个以上的氨基酸残基以肽键连接成的线状聚合物。机体内很多活性物质都是多肽化合物。如降钙素是32肽，抗利尿激素是9肽，胰高血糖素是29肽。

**肽谱** 又称"肽指纹谱"。是多肽链经部分水解产生长短不一的较小肽段。这些肽段混合物用双向纸层析或纸电泳和单向纸层析或纸电泳相结合进行分离，其结果用茚三酮显色，每个肽段在层析纸上的位置图谱称"肽谱"。主要用于蛋白质一级结构分析。

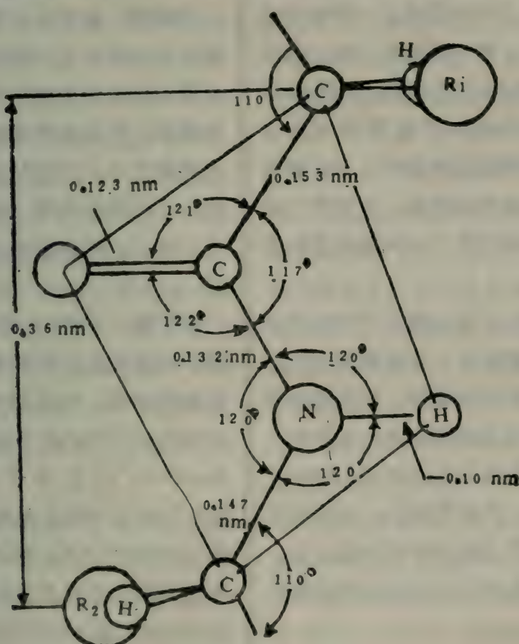
**肽链** 氨基酸残基以肽键连接而成的链式结构。如胰岛素是由2条肽链通过二硫链连接起来的蛋白质分子，其中A肽链由21个氨基酸残基组成，B肽链由30个氨基酸残基组成。

**肽链末端** 一条肽链有两个自由末端：一端是自由氨基末端（末端）；另一端是自羧基末 端（C-末端）。习惯上 N-末 端氨基 酸写在肽链左边，C-末端氨基酸写在肽链右边。

**肽链末端分析** 测定一个多肽或蛋白质分子的N—末端和 C末端 氨基酸，从而确定组成肽链的氨基酸序列或蛋白质分子的肽链数目的 方法。测定N末端常用而灵敏的 方 法有：1-二甲基氨基 萘-5-磺 酰 氯法，简“称丹磺酰氯法”和“异硫氰酸苯酯法”。测定C末端 常 用 的有肼解和羧肽酶法。

**肽单位** 肽链中构成主链的重复单位 ，称一个肽单位。

**肽平面** 肽键中的 4 个原子（H，N，C，O）和它相邻 的两 个α-碳原子同处于一个平面上，形成的酰




肽 平 面

胺平面在蛋白质分子中叫肽平面。多肽链的主链就是由许多肽平面组成的。

**构象** 由于原子围绕单键旋转但不改变分子的共价结构而形成的一个分子中原子的空间排列。它只是分子结构的类别，而不是某一立体化学的形式。一种构象转变为另一种构象时并不需要共价键的断裂和形成。

**构型** 分子中由于原子或基团固定的空间排列而形成的一种立体化学型式。一种构型转变为另一种构型时，需要共价键的断裂和形成，如$\alpha$-氨基酸中的$\alpha$-碳原子和四个不同的原子和基团连接时，只可能有两种不同的空间排列，这两种不同的空间排列叫做“不同的构型L型和D型”。

**次级键** 在蛋白质分子中除了主链的共价键之外，还有氢键、盐键、疏水键，统称次级键。它们是由蛋白质分子的主链和侧链上的极性、非极性以及离子基团之间相互作用而形成的，其键能较小，稳定性较差，但在蛋白质分子中为数众多，对维持蛋白质分子的空间构象极为重要。

**氢键** 氢原子作为电子供体与一个电负性较大的原子或原子基团以共价键结合后，其本身成为一个带正电荷的质子，因而还可以作为一个受体与另一个电负性较大的原子（O、N、F、Cl）或原子基团的孤对电子互相吸引，形成氢键。如 O—H……N，其中氢键以虚线表示。其键能比共价键键能小而弱。氢键既能在分子外产生，也可以在分子间产生。对维系蛋白质和核酸分子的空间构象起重要作用。

**疏水键** 由两个非极性基团之间避开水而集合在一起的作用力。组成蛋白质分子的缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸的疏水侧链，有自然避开水、互相粘附、藏于蛋白质分子内部的趋势。疏水键在维持蛋白质三、四级结构上起重要作用。

**离子键** 又称“盐键”。由于正负离子或基团之间的静电吸引力所形成的化学键。在蛋白质分子中N-末端的$\alpha$-$NH_3^+$或肽链中赖氨酸的$\varepsilon$-$NH_3^+$的正离子和C-末端的羧基或肽链中天冬氨酸的$\beta$-$COO^-$和谷氨酸$\gamma$-$COO^-$的负离子之间所形成的离子键。在pH过高或过低的环境中能破坏蛋白质分子的离子键，是蛋白质分子构象发生改

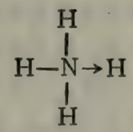
变、丧失生物活性的原因。

**二硫键** 两个硫原子之间形成的共价键。其键能大约在30～100千卡/克分子。它可以把蛋白质分子中，两条不同或相同的一条肽链的不同部位通过两个半胱氨酸残基的二个硫原子之间形成二硫键连接起来。二硫键对稳定蛋白质一级结构和空间构象起重要作用。

**范德华引力** 又称“范德华键”。包括三种形式的静电引力：取向力，极性分子之间偶极与偶极的相互吸引力；诱导力，极性分子的偶极与非极性分子的诱导偶极之间的作用力；色散力，非极性分子瞬时偶极之间的相互吸引力。其键能约1～3千卡/克分子，它对稳定蛋白质，核酸的构象起重要作用。

**共价键** 两个原子间形成的一种键。是由一个或多个共用电子对组成，每一个电子对由两个原子各贡献出一个电子组成，电子对围绕两个原子核运动，使两个原子结合起来。

**配位键** 共价键的一种。但共用电子对由一个原子单独提供，通常用A⟶B表示。A为电子供体，B为电子受体，如氨与酸作用产生铵盐，$NH_3$分子中N原子提供3个电子与3个氢原子以共价键结合，氮原子的孤对电子再提供给氢原子以配位键结合。



含有金属离子的蛋白质分子如固氮酶铁蛋白、胰岛素含锌离子。金属离子往往以配位键与蛋白质结合，配位键在维持蛋白质三、四级结构中起一定作用。

**蛋白质** 旧称“朊”。由20种L-α氨基酸以肽键结合而成的高分子多肽。分子量约6000～1000000道尔顿。各种蛋白质都含有碳、氢、氧、氮、硫，有些蛋白质还含有其它微量元素（铁、锌、磷、钼等）。蛋白质在水中形成胶体溶液，具有布朗运动、光散射、电泳等现象，其结构非常复杂。根据形状可分为球状蛋白和纤维状蛋白。根据组成可分为：1.单纯蛋白—完全由氨基酸组成。单纯蛋白按照化学性质又可分为清蛋白、球蛋白、醇溶蛋白、谷蛋白、精蛋白、组蛋白、硬蛋白。2.结合蛋白—由单纯蛋白与非蛋白部分组成，包括色蛋白、核蛋白、脂蛋白、磷蛋白和糖蛋白

等。蛋白质是生命的物质基础，它存在于一切生物体中，占细胞干重的5%，是原生质的主要成分。蛋白质具有许多重要的生理功能，如酶的催化作用，激素的调节作用，抗体的免疫功能，血红蛋白的运载作用。此外在肌肉收缩、信息传递、分子识别等方面都起着重要作用。蛋白质是人和动物的主要营养物质，缺乏它将造成营养不良，影响正常生长发育。

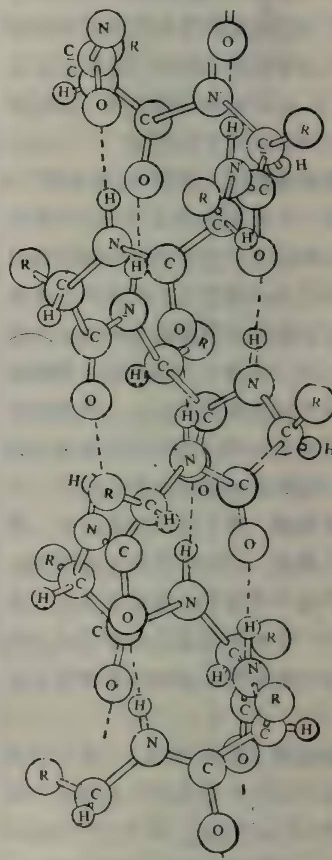
**蛋白质一级结构**　指蛋白质分子中氨基酸组成、排列顺序、结合方式及二硫键的位置。

**蛋白质二级结构**　蛋白质分子的多肽链依一定规律折叠的方式。如α-螺旋结构，β-片层结构，β-转角结构和自由回转结构。

α-**螺旋**　是蛋白质分子主链的一种螺旋状构象。α-螺旋结构中氨基酸残基以100°的角度围绕螺旋轴心盘旋上升，相邻两个氨基酸残基之间的轴心距为1.5埃，每隔3.6个氨基酸残基螺旋上升一圈，每圈螺旋沿中心轴向上平移5.4埃。α-螺旋由氢键维系其空间构象，氢键是由一个氨基酸残基的酰胺基团的—CO基与相邻的第四个氨基酸残基的酰胺基团的—NH基形成的。

$$\begin{array}{l} H\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots O \\ | \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \| \\ -N-[CO-CHR-NH]-C- \end{array}$$

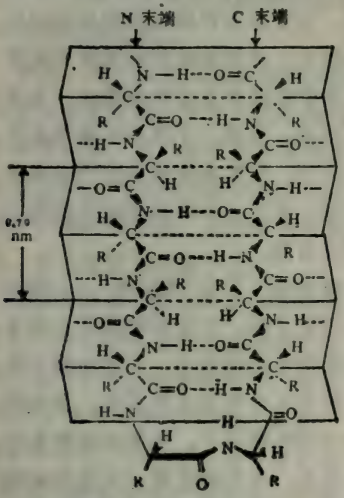
虚线表示氢键。α螺旋有左手螺旋和右手螺旋之分，右手α-螺旋是




α-螺旋

从R—CH—NH—端作起点，绕中心轴向右盘旋。这种构象能量低，最稳定，因此天然蛋白质绝大多数都是右手 α-螺旋。左手α-螺旋能量高，不稳定，至今仅在嗜热菌蛋白酶中发现。

**β-片层**　即“β-折叠”。它是指若干条肽链或一条肽链的若干条肽段平行排列成层状结构，相邻主链骨架之间靠氢键维系。β-片层有两



β—片层

种类型：平行式，即所有肽链的N末端都在同一端；反平行式，即所有肽链的N-末端，按正反方向交替排列。β-折叠大量存在于丝心蛋白和β-角蛋白中。一些球蛋白分子中也有少量存在。

**β-转角**　又称“U-形回转”、“β-弯曲”、“发夹结构”等。在蛋白质分子中肽链发生180°的回折，这个回折部分由 4 个氨基酸残基构成，靠氢键维持，氢键是由第一个氨基酸残基羰基（>C=O）与第四个残基亚氨基（>N—H）之间形成。

**自由回转**　又称“无规卷曲”，“自由折叠”，“无规线团”等。是指肽链中没有一定规律的松散结构部分。这种构象对外界理化因子极为敏感，与蛋白质生物活性密切相关，如酶的功能部位常常是这种结构。

**蛋白质三级结构**　构成蛋白质分子的多肽链由于氨基酸残基侧链之间的相互作用，发生三维折叠形成更紧密，更复杂的空间构象。它是每一种蛋白质在天然状态下所特有的。

**蛋白质亚单位**　旧称“亚基”。①一个蛋白质分子的最小共价单位，可由一条或由二硫键共价连接在一起的几条肽链组成。每条肽链都具有二、三级结构。②亚单位就是寡蛋白的功能单位或者是一个大分子的特定亚结构。如细菌核糖体的30

S和50S亚单位。

**蛋白质四级结构**　蛋白质分子是由两个或两个以上具有三级结构的亚单位通过非共价键结合而成的多聚体。这些亚单位的结构可以相同也可以不同。如血红蛋白是由两个相同的$\alpha$-亚单位和两个相同的$\beta$-亚单位组成的。

**蛋白质等电点**　蛋白质分子在某一pH溶液中可解离为正负离子，所带正负电荷相等，即净电荷为零，在外加电场作用下既不向正极移动，也不向负极移动。这时溶液的pH值就是该蛋白质的等电点。

**蛋白质变性**　天然蛋白质受物理因素（加热、超声波、紫外线等）和化学因素（强酸、强碱、重金属等）的影响，次级键发生变化，空间构象遭到破坏，从而使其理化性质发生改变，丧失生物活性的现象。根据变性程度不同分为：1.可逆变性。变性蛋白质除去变性因素能恢复其活性，如胃蛋白酶加热至80°～90℃失去催化蛋白质降解的作用，若将温度慢慢降至37℃其活性可以恢复。2.不可逆变性。变性蛋白质除去变性因素仍不能恢复活性，如胃蛋白酶加热90℃以上，使变性程度深刻化，虽再将温度降低至37℃也不能恢复活性。蛋白质变性作用广泛应用于工业、农业、医疗及生活实际，如杀虫用的重金属农药、食品工业及医疗器械的高温消毒。豆腐就是大豆蛋白质的浓溶液（豆浆）加热、加盐而成的变性蛋白凝固体。

**变构效应**　又称“别构效应”。是生物体进行代谢调节的一种重要方式。具有两个或多个亚单位的蛋白质，由于非活性部位和特异的效应物结合，从而引起其构象改变致使生物学活性发生变化的现象。如血红蛋白，当第一个亚单位与氧原子结合后，引起血红蛋白分子构象的改变，其它亚单位与氧结合的能力依次升高。

**变构剂**　又称“效应物”。一种小分子化合物。它能和变构蛋白的非活性部位可逆结合，使蛋白质构象发生变化改变其生物活性。变构剂如与变构酶结合，则能改变酶的催化活性、米氏常数和反应速度的最大值。有的变构剂有激活酶的功能，增加其活性；有些则具有抑制作用，降低酶活性。

**蛋白质沉淀**　在蛋白质溶液中加入适当试剂，破坏其水化层或双电层，使分子互相聚集成较大的颗

粒从溶液中析出的现象。常用的沉淀剂有中性盐、有机溶剂、重金属盐等。工业生产常用中性盐从生物材料中制取具有生物活性的蛋白质（胰岛素、细胞色素C等）。

**中性盐** 强碱和强酸反应生成的盐。如氯化钠、硫酸铵在水溶液中都能完全电离，它们的离子不与水发生质子传递作用，溶液显示中性。沉淀蛋白质最常用的中性盐是硫酸铵和氯化钠。

**盐析** 通过提高中性盐浓度使蛋白质脱去水化层，中和其电荷使其溶解度降低，从而自溶液中沉淀析出的过程。用不同的盐浓度可分级沉淀不同的蛋白质。盐析常用于提取、纯化各种蛋白质产品。

**生物碱试剂** 能使中性或酸性水溶液中的生物碱沉淀析出或与生物碱作用产生颜色物质的试剂。如苦味酸(三硝基甲苯)、钨酸、鞣酸、碘化钾等）。生物碱试剂与带正电荷的蛋白质结合成不溶性盐，常做蛋白质沉淀剂。

**蛋白质凝固** 蛋白质在某些物理或化学因素作用下,形成凝块,凝块可能是半固体或固体。如新鲜鸡蛋清的加热凝固。

**生物碱** 植物体内的一些对人和动物有强烈生理作用的含氮的碱性有机化合物。如麻黄素、秋水仙碱、吗啡、烟碱等。

**蛋白质盐溶** 低浓度中性盐引起蛋白质溶解度增加的现象。这是由于蛋白质分子表面吸附了某些盐离子而使其带有相同电荷后分子之间互相排斥的结果。

**蛋白质水解** 蛋白质经酸、碱、蛋白酶的催化，使肽链断裂成分子量大小不等的肽段,称“蛋白质不完全水解”。分解的产物按分子量大小不同分别称“脲”、“胨”和“肽”，若继续水解可得到完全水解产物——氨基酸。

**类蛋白** 多种氨基酸在干燥情况下，通过热聚合形成的一种类似蛋白质的多聚物。

**蛋白质复性** 变性的蛋白质，当除去变性因素后，又恢复其生物活性的现象。

**蛋白质的颜色反应** 蛋白分子中某些氨基酸残基的特殊官能团或化学键，能与一定的化学试剂反应而显色的现象。主要的颜色反应有双缩脲反应、黄色反应、米伦氏反应、乙醛酸反应、坂口反应、酚试剂反应等。利用这些反应可以作蛋白质的定性或定量测定。

**蛋白质黄色反应** 芳香族氨基酸的颜色反应。含有芳香族氨基酸（酪氨酸、色氨酸）的蛋白质遇硝酸后即产生白色沉淀，加热沉淀变黄，再加碱时颜色加深。如皮肤遇硝酸后变黄的现象。此反应用于鉴定蛋白质。

**米伦氏反应** 酪氨酸的颜色反应。含有酪氨酸的蛋白质与米伦试剂（硝酸、亚硝酸、硝酸汞和亚硝酸汞的混合物）反应产生白色沉淀，加热沉淀变红的现象。此反应可定性鉴定含酪氨酸的蛋白质。

**乙醛酸反应** 色氨酸的颜色反应。在浓硫酸存在下，色氨酸与乙醛酸反应产生紫色物质，这是色氨酸吲哚基的特有反应。可用于鉴定含色氨酸的蛋白质。

**坂口反应** 精氨酸的颜色反应。在碱性次氯酸钠溶液中，精氨酸的胍基与α-萘酚反应产生红色物质的现象。此反应很灵敏，可定性鉴定含有精氨酸的蛋白质和定量测定精氨酸。

**单纯蛋白质** 见“蛋白质”。

**白蛋白** 又称清蛋白。是一种球形简单蛋白质，分子量较小，能溶于水，稀盐和稀碱溶液中，可被饱和硫酸铵沉淀。普遍存在于动植物中，如血清白蛋白、麦清白蛋白、乳清蛋白、豆清蛋白等。

**球蛋白** 一种球状简单蛋白质。不溶于水或不易溶于水，溶于稀盐溶液，能被半饱和硫酸铵沉淀，加热即凝固。如血清球蛋白、肌球蛋白、豆球蛋白等。

**组蛋白** 除鱼精子以外真核生物细胞核中的一种碱性球状单纯蛋白质。精氨酸和赖氨酸含量高，在细胞核内常与脱氧核糖核酸结合，构成染色体的主要成分，对信息RNA的转录具有控制作用。根据精氨酸和赖氨酸的含量可分为五种，分别用 $H_1$、$H_3$、$H_4$、$H_{2A}$、$H_{2B}$表示。这五种除鸟类的红血球中没有$H_1$外，所有高等生物的细胞中都含有。

**非组蛋白** 除组蛋白外构成染色体的一种酸性蛋白。等电点在3.9～9.0之间，分子量为1万～10万道尔顿。主要分为5类：分别用 $A_1$、$A_2$、B、C、D表示，可与DNA特定节段结合，在真核生物中有促进信息RNA转录的作用，对基因表达起一定的调控作用。

**胶原** 构成结缔组织的纤维状硬蛋白。分子内含有较多的甘氨酸、脯氨酸、羟脯氨酸，其基本结构单位是由3条左手螺旋的多肽链互相绞

合成右手大螺旋的原胶原所构成。它广泛存在于动物体中，是制胶和提取白明胶的原料。在水中煮沸时，则变成一种混合多肽。

**肌动蛋白** 由一条多肽链组成的简单蛋白质。分子量为42000，分子近似球型。在骨骼肌中，肌动蛋白分子构成横纹肌肌原纤维的细丝与肌球蛋白结合在一起参于肌肉收缩过程。

**肌球蛋白** 由两个盘绕的亚单位（分子量为$22\times10^4$道尔顿）构成的简单蛋白质。整个分子呈杆状，其一端有两个球形的“头”。它具有ATP酶活性和结合肌动蛋白的位点。肌球蛋白分子构成横纹肌肌原纤维的粗丝与肌球蛋白结合在一起参于肌肉收缩过程。

**角蛋白** 属不溶性纤维蛋白。根据组成和结构分为两大类：一类是$\alpha$-角蛋白，其基本结构单位是$\alpha$-螺旋。3个右手$\alpha$-螺旋互相缠绕，形成直径20埃的绳状右手螺旋，螺旋之间还可以通过二硫键交联形成缆索状结构，具有弹性，可以拉长。动物的毛、发、爪、蹄、甲等都是这类蛋白质组成。另一类是$\beta$-角蛋白，分子中甘氨酸、丙氨酸、丝氨酸的含量特别多，但缺少半胱氨酸，其结构是$\beta$-片层折叠，具柔软性不易拉长。如丝心蛋白。

**结合蛋白** 见“蛋白质”。

**核蛋白** 由蛋白质和核酸结合而成的一种复合蛋白。它广泛存在于一切生物中。根据核酸的不同，分为核糖核酸蛋白和脱氧核糖核酸蛋白两大类。前者多存在于细胞质中，如组成核糖体的核蛋白；后者主要存在于细胞核内，是染色体的主要组成分。

**糖蛋白** 蛋白质与糖类结合而成的一种结合蛋白，存在于血液、体液、皮肤、软骨和其它结缔组织中，某些酶如血清胆碱脂酶和一些蛋白激素都是糖蛋白。糖蛋白是细胞膜的重要组成分，具有细胞间粘合和识别的功能。

**粘蛋白** 由蛋白质和粘多糖结合的一种糖蛋白。分子中含有长链氨基多糖，含糖量在4%以上。存在于骨、软骨和其它结缔组织中，具有保护和粘合作用。

**磷蛋白** 由蛋白质和磷酸组成的结合蛋白。磷酸以酯键与蛋白质中丝氨酸或苏氨酸侧链的羟基结合。

**色蛋白** 由蛋白质和色素辅基组成的结合蛋白。种类很多，它们都具有很重要的生理功能。如运输氧和

二氧化碳的血红蛋白、呼吸链的组分黄素蛋白、细胞色素等。

**血红蛋白**　简写为“Hb”。是一种含铁的结合蛋白。每个血红蛋白分子都是由4个亚单位组成，其中两个相同的α-亚单位各由141个氨基酸残基的多肽链和一个血红素分子组成，另外两个相同的β-亚单位各由146个氨基酸残基组成的多肽链和一个血红素分子组成。血红蛋白是脊椎动物和人血红细胞的重要组成分，其功能是运输氧和二氧化碳。

**血红素**　是一种含铁的吡咯衍生物。其基本结构是4个吡咯环或氢化吡咯环，通过4个甲川基(—CH=)在吡咯环的α—位相互连接起来构成卟核，并与铁络合形成血红素。它是多种功能蛋白质的辅基，与蛋白质结合后参与细胞中氧的运输和电子的传递。如血红蛋白、细胞色素等。

**波尔效应**　在肌肉中，高浓度的氧促使脱氧血红蛋白释放$H^4$和$CO_2$的作用。

$$HbO_2+H^++CO_2 \underset{\text{在肺中pH7.6}}{\overset{\text{在肌肉中pH7.2}}{\rightleftharpoons}} Hb\begin{matrix}/H^+\\ \backslash CO_2\end{matrix}+O_2$$

它是由波尔首先发现故名。

**异血红蛋白**　氨基酸序列异常的血红蛋白。如血红蛋白β-链N—端第六位的谷氨酸，改变成缬氨酸后即成为异血红蛋白(简写为HbS)。具有这种血红蛋白的人，红细胞为镰刀型，易破裂，造成镰刀型红血球贫血病，这是一种遗传性疾病。现已发现的异血红蛋白有百种以上，都是由于组成血红蛋白的氨基酸序列发生改变所造成的。

**胆红素**　胆汁的主要色素之一。它是血红蛋白分解后，血红素分解代谢的中间产物。随血液循环进入肝组织，经肝细胞改造进入胆囊，再排入肠道，经一系列反应后变成色素原，一部分经肾随尿排出，一部分变为粪胆素随粪便排出，为粪便的主要色素。当血红细胞大量破坏或肝胆组织损坏时，血红素在血中含量升高，使皮肤，粘膜等组织变黄，临床上称为黄疸。

**胆绿素**　血红素分解代谢的中间产物。血红蛋白分解后，血红素经血红素加氧酶催化，使α-甲川基从碳原子两侧断裂，释放出等克分子一氧化碳和铁后形成的。

**酪蛋白**　又称“酪素”或“干酪素”。一种含磷的结合蛋白，白色或黄色粉末，无臭无味，不溶于弱

酸，微溶于水，易溶于稀碱和浓酸。它是乳中蛋白质的主要成分，营养价值较高，常以钙盐形式存在，可由脱脂乳用弱酸沉淀制备。常作为某些胶粘剂，涂料和塑料的原料。

**脂蛋白** 含脂类的结合蛋白，不溶于水。根据功能可分为：不溶性脂蛋白，是构成各种生物膜的重要成分；可溶性脂蛋白，其功能主要是运输脂类，如血浆脂蛋白。

**血浆脂蛋白** 血浆中一种可溶性脂蛋白。根据其比重和组成可分为$\alpha$-脂蛋白（高密度脂蛋白），$\beta$-脂蛋白（低密度脂蛋白），前$\beta$-脂蛋白(极低密度脂蛋白)，乳糜微粒。血浆脂蛋白是血液中脂类的运输方式。脂蛋白含量异常反映出脂类代谢的改变。测定血浆脂蛋白的含量常做为临床诊断某些疾病的指标。如动脉粥样硬化和冠心病患者$\beta$-脂蛋白含量增高。

**血浆蛋白** 血浆中所含各种蛋白质的总称。包括清蛋白、球蛋白($\alpha$-球蛋白又称“甲种球蛋白”，$\beta$-球蛋白又称“乙种球蛋白”，$\gamma$-球蛋白又称“丙种球蛋白”）和纤维蛋白原三种。血浆蛋白具有多种重要生理功能。如血凝作用、免疫、运输、修补组织、维持渗透压及pH恒定等。

**球状蛋白质** 其空间构象是沿多个方向进行卷曲、折叠、盘绕而成的紧密的近似球形的结构；从形状上一般分子长轴与短轴之比小于10：1的蛋白质分子。这类蛋白质几乎所有的亲水基团分布在分子表面，疏水基团埋在分子内部。一般可溶于水，具有特异的生物学功能。如酶、血浆蛋白、免疫球蛋白、血红蛋白等。

**免疫球蛋白** 即“抗体”。它是由抗原（大多数是异体蛋白，核酸、多糖、病毒、细菌等异物也有抗原功能）刺激机体后免疫系统所产生的具有免疫特性的球蛋白。简写为Ig，由4个亚单位组成，其中有两条相同的重链（H链）分子量在50000～70000道尔顿，大约有450个氨基酸残基组成，除蛋白质部分外还含有糖，所以免疫球蛋白是一种糖蛋白。还有两条相同的轻链（L链），分子量在22000～23000道尔顿，由210～230个氨基酸残基组成。链与链之间均以二硫键相连。重链，轻链各分两个区域：从肽链N—端算起，占轻链$\frac{1}{2}$或重链$\frac{1}{4}$部分叫变区(V区)，其氨基酸排列序列变动较大。从肽链C—端算起，占轻

链$\frac{1}{2}$或重链$\frac{3}{4}$部分，叫恒区，其氨基酸排列顺序变动很小。根据重链不同将免疫球蛋白分为IgG、IgA、IgM、IgD、IgE五大类，还可以分为亚类，其生物活性不同。IgG，IgM，IgA有抗感染作用；IgE与变态反应有关；IgD功能尚不明确。

**纤维状蛋白质** 这种蛋白质的结构比较简单，其多肽链沿着单向排列或卷曲成平行束，具有周期性结构。从形状上看一般分子的长轴与短轴之比大于10∶1。这类蛋白质不溶于水，在一定限度内伸长之后可以恢复，不被一般蛋白水解酶水解。根据肽链构象的不同可分为角蛋白组（α-螺旋型），如角蛋白；丝心蛋白组（β-折叠片层型），如丝心蛋白；胶原蛋白组（三股螺旋型）如胶原。纤维状蛋白质在动物体内和体表起着支持、连接、保护等作用，故又称“结构蛋白”。

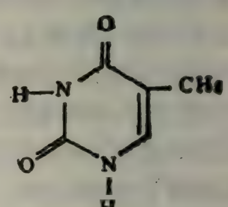
**寡聚蛋白** 又称“寡聚体”。是由亚基通过非共价键聚合而成的聚合体。寡聚体中亚基的数目、类型、空间排布、互相间的作用都与其功能密切相关。大多数寡聚体的数目是偶数如过氧化氢酶由4个相同的亚基组成，乳球蛋白由2个相同亚基组成，烟草斑纹病毒由2130个相同亚基组成；个别的蛋白质分子含有奇数亚基如虫萤光素酶由3个亚基组成，亚基的种类一般是一种或两种。

**不完全蛋白** 缺少一种或多种氨基酸的蛋白质，如白明胶。

**白明胶** 又叫“明胶”。是胶原局部水解而产生的一种不完全蛋白，缺少酪氨酸，无色或淡黄色透明粉粒或薄片，在冷水中吸水膨胀，溶于热水，冷却后呈凝胶状，不溶于乙醇和乙醚，溶于甘油和醋酸，易吸潮而变质，干燥情况下可久藏。明胶常用于制感光器材、药物、食品，或供胶合、乳化等用。

## 核　酸

**嘧啶** 又称“间二氮苯”。含氮的六员杂环化合物。无色液体，有刺激性气味，熔点20～22℃，沸点123～124℃，溶于水、乙醇和乙醚，其衍生物胸腺嘧啶、尿嘧啶、胞嘧啶是




胸腺嘧啶结构式

构成核酸的主要碱基。

**胞嘧啶** 又称“2羟基4氨基嘧啶”。用符号C表示。构成DNA和RNA的主要碱基，它的磷酸化合物（三磷酸胞苷和三磷酸脱氧胞苷，胞二磷胆碱和胞三磷胆碱）在糖和脂肪代谢中起重要作用。

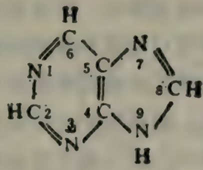
**尿嘧啶** 又称“2,4二羟基嘧啶”。用符号U表示，构成RNA的常见碱基之一，也存在于某些DNA中，其衍生物尿三磷是糖代谢的重要供能物质，尿二磷是葡萄糖载体。

**胸腺嘧啶** 又称“2,4二氧基5甲基嘧啶”或“5-甲基尿嘧啶”。用符号T表示。构成DNA的重要碱基之一。最早从小牛胸腺中分离而得故名。

**5-氟尿嘧啶** 人工合成的一种嘧啶衍生物，能抑制胸腺嘧啶和DNA的生物合成，具有抗癌作用。

**2-氢尿嘧啶** 又称“5,6双氢尿嘧啶”。尿嘧啶5,6位碳原子被氢还原的产物。是一种稀有碱基，常见于tRNA中。

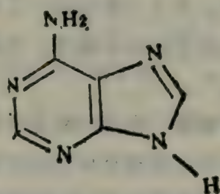
**嘌呤** 又称“四氮杂茚”。碱性含氮的杂环化合物。无色晶体，熔点很高（216～217℃），易溶于水，其衍生物广布于生物界。如构成核酸的腺嘌呤、鸟嘌呤，植物中的咖



嘌呤结构式

啡碱、可可碱等。

**腺嘌呤** 又称“6-氨基嘌呤”。用符号A表示。构成核酸的碱基之一，还是环化腺苷酸（CAMP）、



腺嘌呤

高能化合物（ATP、ADP等）及某些辅酶（NAD、NADP、FAD）的组成分，在细胞代谢和能量交换中起着重要作用。

**鸟嘌呤** 又称“2-氨基6-氧基嘌呤”，用符号G表示。是构成核酸的常见碱基之一。

**尿酸** 又称“2、6、8三氧嘌呤”。一种嘌呤衍生物。是某些生物体中嘌呤核苷酸的中间代谢产物；人、灵长类、鸟类的代谢终产物。

**互变相移** 一个分子中由于氢原

子位置的可逆变化，而使该分子能形成两个可以相互转变的异构体的现象。如酮式尿嘧啶可转变成烯醇式尿嘧啶；酮式鸟嘌呤可转变成烯醇式鸟嘌呤。碱基的互变相移是导致基因突变的一个重要内在原因。

**常见碱基** 构成核糖核酸的主要碱基有腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶、尿嘧啶；构成脱氧核糖核酸的主要碱基有腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶、胸腺嘧啶。以上 2 种嘌呤、3 种嘧啶是构成核酸的基本碱基，故称“常见碱基”。

**稀有碱基** 在某些核酸中除了常见碱基外，还含有少量的修饰碱基如二氢尿嘧啶、1-甲基腺嘌呤、6-甲氨基嘌呤、黄嘌呤、次黄嘌呤等。它们大都是嘌呤或嘧啶的甲基化衍生物，对核酸的生物学功能具有重要意义。

**黄嘌呤** 学名是“2，6二氧嘌呤”，用X表示。一种稀有碱基，但在转运核糖核酸中常见。具酮醇互变异构现象。是生物体内嘌呤类核苷酸的代谢产物。

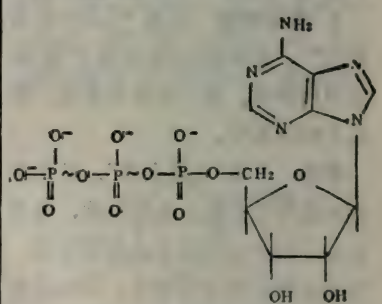
**次黄嘌呤** 学名为“6-氧基嘌呤”，用I表示。生物体内嘌呤类核苷酸的代谢产物，转运核糖核酸中常见的一种稀有碱基。具互变相移现象。

**核苷** 一种糖苷。由D-核糖或D-2-脱氧核糖第一位碳原子与嘌呤第九位氮原子或嘧啶第一位氮原子以苷键相连的化合物。有α和β两种构型，核酸分子中均为β糖苷。

**假尿嘧啶核苷** 学名是“5′-核糖尿嘧啶”，简称“假尿苷”。其糖苷键不是$N_1—C_1$相连，而是$C_1—C_5$糖苷键（即D-核糖第一位碳原子与尿嘧啶第五位碳原子相连），它是转运核糖核酸分子中含量较多的一种稀有核苷。

**核苷酸** 核苷中戊糖羟基被磷酸酯化，而形成的核苷磷酸酯。根据戊糖不同核苷酸分两大类：核糖核苷酸和脱氧核糖核苷酸。生物体内游离存在的多是5′-核苷酸，它们是构成核酸的基本单位。

**三磷酸腺苷（ATP）** 全名是“腺



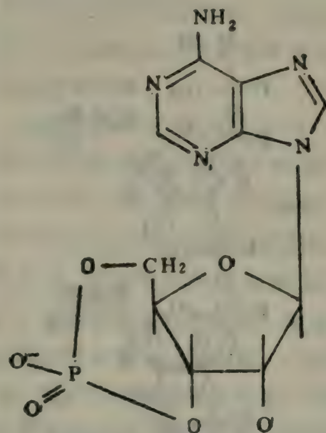

三磷酸腺苷

嘌呤核苷三磷酸”，简称“腺三磷”。是腺嘌呤核苷的三磷酸酯，分子内含有两个高能磷酸键，一种高能化合物，能被水解为二磷酸腺苷或一磷酸腺苷并释放出大量的自由能，是生物体内主要的供能物质和能量贮存、转移的化合物。

**二磷酸腺苷(ADP)** 全名是“腺嘌呤核苷二磷酸”，简称“腺二磷”。腺嘌呤核苷的二磷酸酯，分子内含有一个高能磷酸键，是一种高能化合物，能被水解为一磷酸腺苷并释放出7.3千卡/克分子的自由能，是生物体内的供能物质，可由腺三磷水解掉末端一个磷酸产生。

**一磷酸腺苷(AMP)** 腺嘌呤核苷一磷酸，简称“腺一磷”。腺嘌呤核苷的一磷酸酯，可由腺嘌呤核苷三磷酸水解掉一个焦磷酸产生。它是构成核糖核酸的一种主要单核苷酸，还是生物体内多种重要活性物质（如辅酶I，辅酶II），黄素腺嘌呤二核苷酸的组成分。

**3′-5′环化腺苷酸(cAMP)** 腺嘌呤核苷3′-5′环化磷酸酯。由腺三磷经腺苷酸环化酶催化产生，微量存在于动植物及微生物体内，通过激素对代谢起调控作用，故有第二信使之称。

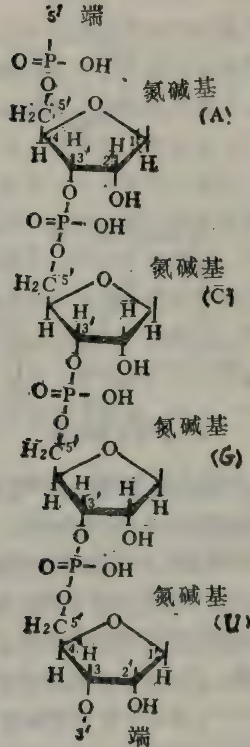


3′-5′环化腺苷酸

**3′-5′环化鸟苷酸(cGMP)** 鸟嘌呤核苷3′-5环化磷酸酯，由鸟三磷经鸟苷酸环化酶催化产生。广泛存在于动植物及微生物体内，有促进细胞分裂和增殖的作用。

**核酸** 存在于一切活细胞中的生物大分子，是由单核苷酸通过3′，5′磷酸二酯键缩合而成的多核苷酸。根据核酸分子中戊糖和碱基组成的不同，分为核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核酸（DNA）两大类。核酸对生物的性状，遗传，变异起着决定作用。

**核糖核酸(RNA)** 因分子中含有核糖而得名。由腺嘌呤核苷酸、鸟嘌呤核苷酸、胞嘧啶核苷酸和尿嘧啶




RNA分子中的部分多核苷酸链结构

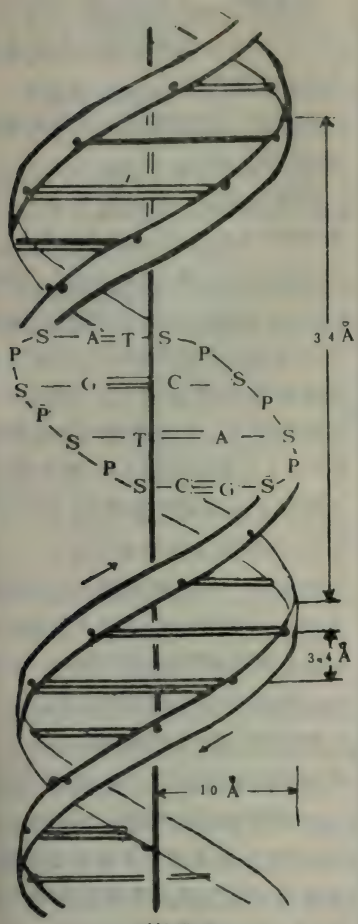
核苷酸4种单核苷酸通过3′,5′磷酸二酯键缩合而成的多核苷酸。此外还含有少量稀有碱基的单核苷酸。核糖核酸约90%存在于细胞质中，10%存在核仁内。根据功能分为转移核糖核酸（tRNA）、信使核糖核酸（mRNA）、核糖核蛋白体核糖核酸（rRNA）3种。核糖核酸在蛋白质生物合成中起重要作用，是RNA病毒的遗传物质。

**信使核糖核酸（mRNA）** 是以DNA为模板转录的一种单链核糖核酸分子，分子量在0.2～2.0×$10^6$道尔顿之间，其功能是转录DNA上的遗传信息并指导蛋白质的生物合成。

**转移核糖核酸(tRNA)** 是一类分子量较小的核糖核酸，由75～90个核苷酸组成。其主要功能是转运活化的氨基酸到核糖体上，以正确的位置合成多肽链。

**核糖核蛋白体核糖核酸（rRNA）** 简称“核糖体RNA”。是分子量较大的一类核糖核酸，与蛋白质结合构成核糖体。

**脱氧核糖核酸(DNA)** 主要由脱氧腺苷酸、脱氧鸟苷酸、脱氧胞苷酸、脱氧胸苷酸4种单核苷酸通过磷酸二酯键连结而成的双链多核苷酸(某些病毒是单链多核苷酸)。分子量极大，至少在百万以上。主要存在于细胞核中，线粒体、叶绿体也含有，也可以游离状态存在于某些细胞的细胞质中，已知大多数噬菌体，部分动物病毒和少数植物病毒中也含有脱氧核糖核酸。脱氧核




DNA模型

糖核酸是生物遗传信息的载体，通过复制、转录、反转录传递遗传信息。生物的变异与DNA突变、修复、重组密切相关，所以脱氧核糖核酸是遗传的物质基础。动物胸腺和精子含量较多，常做制备脱氧核糖核酸的材料。

**右旋DNA** 又称“B型DNA”。Watson和Crick两人于1953年提出的DNA分子的二级结构模型。它是由两条反向平行的多核苷酸链，围绕同一中心轴构成的双螺旋结构。两条链都是右手螺旋，链之间的螺旋形凹槽，一条较浅，一条较深。磷酸与脱氧核糖在外侧，构成双螺旋的骨架，碱基层叠于螺旋内侧，碱基平面与中心轴垂直，双螺旋的直径为20埃。相邻碱基之间的距离为3.4埃，每螺旋一周由10个核苷酸组成，每个核苷酸相隔3.4埃，每周螺距为34埃。两条链上的碱基互相匹配，腺嘌呤与胸腺嘧啶以2条氢键相连，鸟嘌呤与胞嘧啶之间以3条氢键相连，形成互补碱基对。这种结构特点具有重要的生物学意义。

**左旋DNA** 又称“Z-DNA”。其结构特点是磷原子连接线呈左旋锯齿形，整个分子像圆柱体，呈细而长的伸展状态，表面只有一条浅浅的沟。螺旋一周有12个核苷酸组成，每个核苷酸之间的轴向距离为3.7埃，螺距45埃，碱基平面倾斜角

7°，相邻碱基对之间的转角为60°，轴心不穿过碱基对。Z-DNA是脱氧核糖核酸的另一种稳定构型，它的构象与RNA分子中双螺旋区，以及DNA—RNA杂交分子在溶液中的构象很接近。

**单链DNA** 只有一条多核苷酸链组成的DNA分子，仅存在于大肠杆菌噬菌体φ×174等少数病毒中。

**环状DNA** 环状DNA有两种：1.单链环状DNA。由一条多核苷酸链，以共价键闭合成环状分子，仅在少数病毒中发现。2.双链环状DNA。由两条多核苷酸链以双螺旋闭合而成。如线粒体DNA。

**间隔DNA** 是DNA分子中不编码蛋白质的碱基序列，其中富含腺嘌呤和胸腺嘧啶。间隔序列把编码蛋白质的遗传信息隔成不连续的片段。

**随体DNA** 邻近着丝点的染色体区域，由高度重复的DNA组成。在这些重复序列中碱基组成不同于大部分DNA，可用平衡离心把它们分开。

**隔裂基因** 被不编码蛋白质的DNA碱基序列分隔成一些不连续区段的结构基因。

**内含子** 一个隔裂基因内部能转录mRNA，但不能编码蛋白质的DNA碱基序列。

**外显子** 隔裂基因中能编码蛋白质的DNA区段。

**RNA决定子** 编码核糖体RNA和转移RNA的DNA区段的统称。

**复制子** 又称"复制单位"。控制DNA复制的一个结构基因，包括一个复制的启动子和一个复制区域（复制起点至终点）。一个DNA分子可以是一个复制子（如细菌的DNA），也可以有几个或更多的复制子（如果蝇巨染色体的DNA有10000个左右的复制子）。

**复制叉** 正在复制的一个DNA分子上的Y型区域。DNA复制时，从复制起点解开双链，形成一个叉型，从复制点开始新链合成。

**顺反子** 基因的同义词。是一个遗传区段结构基因。有些结构基因包括两个顺反子或几个相邻顺反子，同时为两条或几条多肽链编码。含有两个以上顺反子的基因叫"多顺反子基因"。

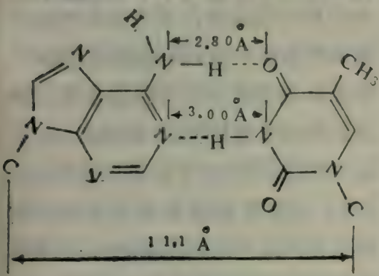
**多顺反子基因** 见"顺反子"。

**冈崎片段** 是一群短的DNA片段。这些短片段大约有1000个核苷酸左右，在DNA复制阶段形成，而

后被DNA连接酶催化，形成DNA分子。

**阅读框架移动** 是指一个核酸的核苷酸序列和对应的蛋白质中氨基酸序列之间的正常关系的改变。这是由于碱基的插入或缺失使后继的密码子发生改变所致。

**碱基配对规律** 在脱氧核糖核酸的双螺旋分子中，腺嘌呤必然和胸




**DNA分子中碱基配对**

腺嘧啶形成一个碱基对，胞嘧啶必然和鸟嘌呤形成一个碱基对。碱基配对规律使DNA分子中两条核苷酸链的碱基序列完全对应，一条链上的碱基序列必然决定着另一条链上的碱基序列。它是DNA复制、转录、反转录的分子基础。

**碱基比率** 在某一DNA分子中，腺嘌呤和胸腺嘧啶的克分子百分比浓度之和除以鸟嘌呤和胞嘧啶的克分子百分比浓度之和(A+T/G+C)。不同的生物DNA的碱基比率不同,高等动、植物的DNA中A+T较多，低等生物中A+T和G+C比率的差异比较大。DNA物种特异性主要决定于DNA分子中碱基的比率和排列顺序。

**碱基堆积力** 稳定DNA双螺旋结构的主要作用力。是双螺旋结构中层叠碱基对平面之间产生的范德华引力。

**脱氧核糖核酸沟** 华生和克力克DNA双螺旋模型中链之间的螺旋型凹槽。一条较深，宽约22埃叫深沟或深槽；一条较浅，宽约12埃叫浅沟或浅槽。

**序列** 一个多聚体中，每一个单体的线状排列顺序。如多肽链中每个氨基酸的排列顺序或多核苷酸链中每个单核苷酸的排列顺序。

**重复序列** 真核细胞染色体的DNA分子中有许多重复出现的核苷酸序列。根据重复出现的程度可分为高度重复序列（在一个基因中重复出现次数较多的序列）、中等重复序列和单一序列。

**回文结构** 真核细胞染色体的DNA分子上具有正读和反读时都有相同遗传信息的核苷酸序列。原核生物DNA分子上的回文结构比

真核生物少而短。

**超螺旋** 由两个或几个单螺旋体，再螺旋化或互相盘绕，形成的复杂的螺旋结构，如核酸和蛋白质的三级结构。

**核酸变性** 在某些物理及化学因素作用下（如加热、紫外线照射，酸、碱处理），使脱氧核糖核酸分子中的氢键断开，双链解开成无规则卷曲的单链并失去生物活性的现象。变性的DNA分子溶液对260毫微米波长的光密度吸收值大大增加，溶液粘度降低。核糖核酸也具有变性现象。

**脱氧核糖核酸复性** DNA加热变性后，缓缓地冷却至室温，彼此分开的两条单链之间的碱基重新互补配对，缔合成原来的双链结构的现象。DNA的变性和复性作用是研究分子杂交的有力手段，在分子遗传学研究中占有很重要的地位。

**增色效应** 变性核酸分子溶液对260毫微米波长的光吸收值（消光度）急剧增加的现象。

**减色效应** 变性核酸缓缓除去变性因素，DNA发生螺旋 ⟶ 线团逆转，两条链重组合恢复成双螺旋，在复性过程中对260毫微米波长的光吸收值（消光度）减少的现象。

**Tm值** ①解链温度的符号。加热使DNA分子解旋变性，其溶液对260毫微米的光密度吸收值达最高值一半时的温度。②熔解温度的符号。加热使溶液中的DNA分子的一半氢键断开成单链时所需要的温度（熔点温度的中点）又称变性温度。

**退火** 又称“复性”。通过缓慢冷却使热变性的蛋白质或核酸恢复原有的结构和性质。例如将DNA加热变性，然后缓慢冷却使两条具有碱基互补关系的DNA单链相遇，盘绕成双螺旋DNA分子。不同来源的DNA，如果彼此间的核苷酸排列顺序互补，或一条DNA和一条互补RNA单链也可以重组合成DNA双链或DNA—RNA杂交分子。这个过程叫“分子杂交”，分子杂交技术是研究核酸功能的重要手段。

**DNA半保留复制** 双链DNA生物合成的主要方式，也是生物遗传信息自我传递的过程。复制时首先在解旋酶的催化下使双螺旋解旋，两条多核苷酸链之间的互补碱基对的氢键断开；以每一条单链作为复制子链的模板，在DNA聚合酶的作用下，利用4种三磷酸脱氧核苷酸（dATP，dGTP，dTTP，dCTP）为

原料，按照碱基互补原则合成新的互补链，两条互补链螺旋成子代DNA分子。每一子代DNA分子由一亲代链和一新合成的子代链组成。

**粘性末端**，又称“可连接末端”。双链DNA分子的每一条相对末端的单链互补节段。由于两条链的相对末端单链互补，可以通过碱基配对连接起来，形成双链环状DNA分子。

**滚动环模型** 双链环状DNA分子的一种复制方式。复制由双链环的正链先被一脱氧核糖核酸内切酶在特定位点切开，游离出一个3′-OH和一个5-磷酸基末端，5-磷酸基末端在酶的作用下，固着到细胞膜上，然后，在脱氧核糖核酸聚合酶的作用下，以环状负链为模板，从正链的3′-OH末端开始复制，使链不断延长，通过滚动而合成新的正链环。同时脱开的单股正链亦能作为模板合成新的负链。如此复制的子代分子脱离后，经脱氧核糖核酸连接酶的催化，形成与亲代完全相同的两个子代环状DNA分子。

**转录** 以脱氧核糖核酸为模板，合成核糖核酸(即遗传信息由DNA传递到RNA)的过程。在合成时，RNA分子中以尿嘧啶代替胸腺嘧啶，形成腺嘌呤与尿嘧啶，鸟嘌呤与胞嘧啶互补碱基对。以此方式合成编码蛋白质分子中氨基酸序列的信息RNA，其结构特异性由DNA分子结构特异性所决定。

**不对称转录** 活体内转录一种RNA只是DNA分子中双链的一条链作模板，而另一条链无转录功能。前者称“有意义链”，后者称“无意义链”。

**有意义链** 见“不对称转录”。

**无意义链** 见“不对称转录”。

**逆向转录** 在某些病毒中，以RNA为模板合成DNA的过程遗传信息的传递由RNA反向转递给DNA)。如劳氏肉瘤病毒中DNA的合成。这一现象的发现对癌症的研究是一重大突破。

**引物** 参于多聚化反应以促进另一种大分子的合成，并能与多聚反应的产物共价结合的一种大分子。

**RNA引物** 专指DNA复制时，在DNA模板链的起始部位最初合成的一小段含有50～100个核苷酸的RNA，然后在RNA 3′末端才能添加DNA序列合成冈崎片段。

**密码子** 信使RNA分子上3个相邻的碱基按照特定的顺序和选择所组成。或称“三联体密码子”。它在

蛋白质合成中编码一个氨基酸的排列位置，一种氨基酸常常有一种以上的密码子决定它在肽链中的位置。如亮氨酸有6个密码子，UUA，UUG，CUU，CUA，CUC和CUG。

**反密码子** 在转移RNA分子的反密码环中间，有3个碱基的排列顺序恰恰互补于信使RNA分子上的1个密码子，这3个碱基称“反密码子”。不同种的转移RNA有自己特异的反密码子，在蛋白质合成时，携带不同的氨基酸以反密码子准确地与信使RNA上的密码子配对，将氨基酸按照一定的序列合成多肽链。

**起始密码子** 指原核生物中编码N-甲酰甲硫氨酸和真核生物中编码甲硫氨酸的密码子AUG(原核生物有时为GUG)，从而启动蛋白质合成肽链的第一个氨基酸。AUG和GUG不作为起始密码子时，也为肽链中间甲硫氨酸和缬氨酸编码。

**终止密码子** 又称“无意义密码子”。不编码任何氨基酸的密码子，如UAA，UAG和UGA。当肽链延长到这3个密码子的任何1个时，即行停止，从而使已合成的多肽链释放出来，因此终止密码子相当于1个停止信号。

**简并密码子** 除甲硫氨酸和色氨酸外，其它的氨基酸都有两个以上的密码子为其编码的现象。如编码亮氨酸的有UUA、UUG、CUU、CUC、CUA、CUG，其中的任何1个都是简并密码子。

**密码变偶性** 简并密码子中，往往是第三个碱基有变动。如为苏氨酸编码的4个密码子(ACU、ACC、ACG、ACA)，前两个碱基均为AC，只是第三个碱基彼此不同。密码变偶性保证了蛋白质中氨基酸序列的相对稳定。因为如果第三个碱基发生了突变，仍能翻译出相同的氨基酸。

**密码摆动性** 是指信使RNA中的密码子和转移RNA的反密码子中的非标准配对关系。编码某个氨基酸密码子的第三个碱基，与携带该氨基酸的转移RNA上反密码子的第三个碱基的配对不严格。离体实验证明，酵母丙氨酸密码子GCC、GCA、GCU都可以和携带丙氨酸的转移RNA反密码子5′IGC3′配对。即次黄嘌呤核苷酸可以识别U、C、A。密码子与反密码子的碱基配对关系是：

| 反密码子中的碱基 | 密码子中的碱基 |
|---|---|
| G | U或C |
| C | G |
| A | U |
| U | A或G |
| I | A，U或C |

**密码子比率** 信使RNA中的核苷酸数与其编码的多肽链中氨基酸数目的比例。

## 酶和维生素

**酶学** 研究各种酶和各种酶促反应的科学。它是生物化学中重要分支学科之一。主要研究内容有：酶的性质，催化机理，结构与功能，分离与纯化以及在工业、农业、医疗卫生、国防上的应用等。

**酶动力学** 研究酶催化反应速度及反应机理的科学。酶动力学的研究无论在生产实践和科学理论上，都有非常重要的意义。

**酶学委员会** 用Enzyme Commisson的缩写EC表示，它是国际生物化学联合会中的一个专门学会，专门用来从事酶的命名和分类，同时对于酶学中的数学常数加以定义。该学会于1964年建立，1972年开始发表文献。

**酶** 又称"生物催化剂"。是生物体活细胞产生的、具有催化功能的蛋白质。酶的催化效率很高，酶催化反应的速度比一般催化剂大$10^6$～$10^{13}$倍。酶对底物的催化作用具有严格的选择性，一种酶只能催化某一类或某一种物质进行反应。新陈代谢的每一个反应几乎都必须由酶催化，而且，通常是在常温、常压、pH近中性的条件下进行。强酸、强碱、高温和某些重金属离子都能使酶失活。根据催化的反应类型可将酶分为：氧化还原酶、转移酶、水解酶、裂合酶、异构酶、合成酶六大类。酶制剂已广泛应用于工业、农业、医药卫生等方面，如淀粉酶用于纺织品脱浆，蛋白酶用于皮革脱毛，L-门冬酰胺酶用于治疗白血病，胰蛋白酶用于净化伤口，纤维素酶处理饲料等。

**酵素** 酶的旧称。

**全酶** 酶蛋白与辅助因子结合起来的完整分子。按其化学组成酶分为单纯蛋白酶和结合蛋白酶两大类。单纯蛋白酶完全是由氨基酸组成的单纯蛋白质分子；结合蛋白酶除蛋白质部分外还含有非蛋白部分（即辅助因子），两部分结合起来才表现活性，酶蛋白或辅助因子单独存在均无活性。全酶就是结合蛋白

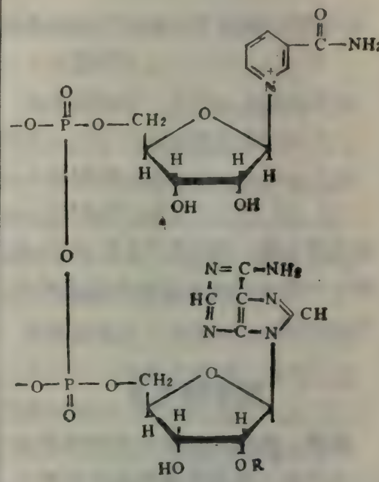
酶。

**辅助因子**　全酶的非蛋白部分，包括金属离子、辅酶、辅基统称辅助因子。它在催化反应中的功能是传递电子、质子、原子和某些化学基团。单独的辅助因子无催化作用，必须和酶蛋白结合成全酶才表现活力。如乳酸脱氢酶的辅酶Ⅰ，酰基转移酶的辅酶A，细胞色素C的辅基血红素等。

**辅基**　结合蛋白质中的非蛋白部分，常以共价键与蛋白质紧密结合，不易分离。是蛋白质表现生物活性不可缺少的部分，单独存在无活性，如血红蛋白的辅基和细胞色素C的辅基都是血红素。一种辅基可与多种蛋白质结合，构成不同功能的蛋白质分子，但一种蛋白质只能与一种辅基结合成具有特定功能的蛋白质分子。

**辅酶**　全酶分子中的非蛋白部分。它与辅基的区别是与酶蛋白结合得比较松弛。许多辅酶是维生素的衍生物。在全酶中起传递电子、原子及其些功能基团的作用。单独存在无活性。如3-磷酸甘油醛脱氢酶的辅酶是辅酶I，转氨酶的辅酶是磷酸吡哆素。

**辅酶I(NAD)**　化学名称为“烟酰胺腺嘌呤二核苷酸”。它是一些氧化还原酶的辅酶，其主要功能是传递电子和氢。用$NAD^+$表示其氧化型，NADH表示其还原型。



辅　酶Ⅰ

**辅酶Ⅱ(NADP)**　化学名称为“烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸”。它是一些氧化还原酶的辅酶。其生理功能是传递电子和氢，用$NADP^+$表示其氧化型，NADPH表示其还原型。如6-磷酸葡萄糖脱氢酶的辅酶。

**辅酶A(COA)**　酰基转移酶的辅酶。由泛酸巯基乙胺通过焦磷酸与腺苷-3-磷酸结合而成。其功能部分是其巯基与底物的酰基以硫酯

键相结合，在代谢中起携带和传递酰基的作用。如乙酰辅酶A。

**辅酶Q** 即“泛醌”。是苯醌的一种衍生物。其侧链中异戊二烯值因不同生物而异，人为10。辅酶Q是呼吸链中的组成分，其功能是传递氢。

**铁硫蛋白** 含非血红素铁和对酸不稳定硫的一种蛋白质。其活性部位含有两个硫原子和两个铁原子，其中一个铁原子能可逆地改变化合价做为单电子递体，在线粒体膜上和其它递氢体或递电子体结合成复合体而存在。现已发现有九种，肾上腺铁硫蛋白的一级结构已确定，由114个氨基酸残基组成，分子量约16000道尔顿，参于皮质醇合成中11-β-羟化反应的电子传递。

**酶的专一性** 酶对所催化的物质（底物）的严格的选择性。某一种酶往往只能对某一种物质或某一类物质起催化作用。如脲酶只能催化尿素水解产生二氧化碳和氨。根据酶对底物选择的程度分为：立体异构专一性，绝对专一性，相对专一性或称化学键专一性。

**立体异构专一性** 一种酶只能催化某一化合物的一种立体异构体发生反应，而对另一异构体无催化作用。如L-氨基酸氧化酶只催化L-氨基酸氧化脱氨，而对D-氨基酸无催化作用。

**相对专一性** 又称“化学键专一性”。对具有相同化学键的一类化合物均有催化作用，如脂酶只要是酶键都能水解。

**绝对专一性** 一种酶只能催化一种物质发生化学变化，如脲酶。

**氧化还原酶** 催化底物氧化还原的一类酶的总称。属复合蛋白酶类，其辅助因子大部分是辅酶Ⅰ、辅酶Ⅱ及黄素蛋白酶。如乳酸脱氢酶、酚氧化酶等。

**氧化酶** 激活氧直接氧化底物生成水的酶。属氧化还原酶类。不能在无氧情况下催化反应。

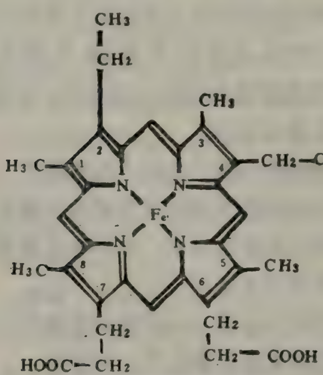
**加单氧酶** 又称“羟化酶”或“混合功能氧化酶”。催化多种脂溶性物质加氧氧化的酶，属氧化酶。总反应：

$$RH+NADPH+H^{+}+O_2 \xrightarrow{\text{加单氧酶}} ROH+NADP^{+}+H_2O$$

反应中一原子氧氧化底物，生成羟化物；另一原子氧与NADPH中氢结合生成水。分子氧在反应中有两个功能，因此称“羟化酶”或“混

合功能氧化酶”。

**细胞色素** 以铁卟啉为辅基的色蛋白。它通过铁卟啉中的铁可逆性化合价的改变起着电子传递体的作用。细胞色素分为a、b、c和d 4类。




细胞色素C

**细胞色素C** 细胞色素的一种。它的蛋白质部分（马心细胞色素C有104个氨基酸组成）通过两个半胱氨酸的巯基和铁卟啉环上两个乙烯基以硫醚键相结合，铁原子以配位键与肽链中18位组氨酸和80位甲硫氨酸相连。铁原子以可逆化合价的改变在呼吸链中起传递电子的作用。

**细胞色素氧化酶** 是细胞色素a和$a_3$的总称，两者结合较紧不易分离。它的分子中除含铁卟啉外，还含有铜原子。是呼吸链中直接以氧为电子受体的成员。

**脱氢酶** 催化底物脱氢的酶，属氧化还原酶的一类。包括需氧脱氢酶和不需氧脱氢酶两种。需氧脱氢酶是一种黄素酶，它催化底物脱氢，脱下的氢以氧为直接受氢体，生成过氧化氢。不需氧脱氢酶催化底物脱氢，脱下的氢不以氧为直接受氢体，经辅酶的传递最后与氧结合生成水。

**需氧脱氢酶** 见“脱氢酶”。

**不需氧脱氢酶** 见“脱氢酶”。

**水解酶** 催化大分子加水分解成小分子的酶的总称。如淀粉酶、蛋白蛋、核酸酶等。

**淀粉酶** 水解淀粉和糖元转变成糊精、麦芽糖、葡萄糖的酶类。它的种类很多，如人和动物唾液中的唾液淀粉酶、小肠中的胰淀粉酶、植物胚芽和曲霉中的淀粉酶等，纺织工业用淀粉酶进行脱浆，水解淀粉等。

**脱枝酶** 在糖元或淀粉的酶解过程中水解$\alpha$-1.6糖苷键的酶。它和磷酸化酶协同完成糖元降解为1-磷酸葡萄糖。

**R酶** 存在于植物中的一种淀粉酶，它的作用是水解淀粉分子中的$\alpha$-1.6糖苷键，产物是糊精和麦

芽糖。

**纤维素酶**　水解酶的一种。催化纤维素分子中β-1.4糖苷键水解产生纤维二糖。主要存在于植物、微生物及某些昆虫中。一些草食动物主要靠肠道中一些微生物分泌的纤维素酶分解纤维素。纤维素酶在食品、饲料等工业中广泛应用。

**蛋白酶**　是降解蛋白质的一类酶的总称，属水解酶类。它的种类很多，并具有一定的专一性。其产物可以是朊、胨、肽或少量氨基酸。如胃中产生的胃蛋白酶，胰脏产生的胰蛋白酶等。

**胃蛋白酶**　降解蛋白质的一种水解酶。分子量为36000道尔顿，专一水解肽链中苯丙氨酸、酪氨酸、色氨酸羧基所形成的肽键，其产物为大小不等的多肽段。最适pH为1.5。用于皮革工业脱毛，和其它蛋白酶混合制成多酶片，以治疗消化不良。

**弹性蛋白酶**　蛋白水解酶的一种。由240个氨基酸残基组成，专一水解丙氨酸羧基形成的肽键。是蛋白质一级结构分析的工具酶。

**胃蛋白酶原**　由胃壁腺细胞分泌的、无活性的蛋白酶。分子量为42,000，含3对二硫键，由392个氨基酸残基组成。在$H^+$激活下，从N—端切去42个氨基酸残基后，变成有活性的胃蛋白酶。

**胰蛋白酶原**　由胰脏分泌的无酶活性的蛋白质，进入小肠后，在$Ca^{2+}$和肠激酶的激活下，从N—端切去一个六肽后变成有活性的胰蛋白酶。

**胰蛋白酶**　蛋白水解酶的一种。专一水解多肽链中赖氨酸、精氨酸羧基形成的肽键，并有激活胰蛋白酶原、胰凝乳蛋白酶原、弹性蛋白酶原及羧肽酶原的作用。

**胰凝乳蛋白酶原**　是由245个氨基酸残基组成的无活性单肽链蛋白，经胰蛋白酶激活，自N—端切下15个氨基酸残基生成的有活性的胰凝乳蛋白酶。

**胰凝乳蛋白酶**　又称糜蛋白酶。由230个氨基酸残基组成。最适pH 8.0～9.0。专一水解芳香族氨基酸羟基形成的肽键。可用于伤口净化，治疗胸腔、腹腔间膜粘连等，也是蛋白质一级结构分析的工具酶。

**凝血酶原**　是一种糖蛋白。分子量约为62000，在肝脏合成，存在于血液中，受血液中凝血致活酶和钙离子的激活，肽链局部断开，释放出

多肽和糖，形成有活性的凝血酶。

**凝血酶** 分子量为34000道尔顿，以酶原形式存在于血液中的一种蛋白水解酶。催化可溶性纤维蛋白原由N一端切下二个A肽二个B肽转变成不溶性的纤维蛋白。是血凝固的重要因素。

**凝乳酶** 是幼小动物胃腺分泌的一种蛋白水解酶。在钙离子存在下具有凝乳作用。最适pH6～6.5，最适温度45℃，等电点为5.4。用于制乳酪。

**酯酶** 催化酯键加水分解一类酶的总称。种类很多。如脂肪酶、磷酸酯酶、胆碱酯酶等。

**脂肪酶** 酯酶的一种。催化脂肪水解，产生甘油和脂肪酸。胰液中的脂肪酶称"胰脂酶"。蓖麻种子中脂肪酶含量特别丰富。

**胰脂酶** 酯酶的一种。由胰腺分泌，输送到小肠。其作用是水解脂肪。产物为甘油二酯、甘油一酯、甘油和脂肪酸的混合物。

**磷酸酯酶** 属酯酶类。水解磷酸酯键的一类酶的总称。分布很广，种类很多。根据催化反应时的酸碱条件分为碱性磷酸酯酶和酸性磷酸酯酶两类；根据催化底物的不同又可分为磷酸单酯酶和磷酸二酯酶。

**核酸酶** 属磷酸酯酶类。各种水解核酸或多核苷酸分子中磷酸酯键的酶的总称。根据催化底物的不同可分为两大类。水解核糖核酸的叫"核糖核酸酶"，水解脱氧核糖核酸的叫"脱氧核糖核酸酶"。根据水解底物的方式可分为核酸内切酶和核酸外切酶。根据磷酸二酯键断裂的方式又可分为：1.水解3′-OH与磷酸残基之间酯键的断裂，产物是5′磷酸核苷酸或以5′磷酸为末端的寡核苷酸。2.水解5-OH与磷酸残基之间酯键的断裂，其产物为3′-磷酸核苷酸和以3′-磷酸为末端的寡核苷酸。

**磷酸二酯酶** 是一种核酸酶。水解核酸或多核苷酸分子中的磷酸二酯键，其产物是核苷酸或多核苷酸碎片。如蛇毒磷酸二酯酶和牛脾磷酸二酯酶。

**牛胰核糖核酸酶** 是一种核酸内切酶，缩写为RNAaseI。存在于牛胰中，分子量为13700，最适pH为7.0—8.2，十分耐热，专一水解嘧啶核苷-3-磷酸与其它核苷酸之间的酯键，产物是3-嘧啶核苷酸，或以3′-嘧啶核苷酸结尾的寡核苷酸。

**核糖核酸酶T** 是一种核酸内切酶，缩写为RNAase$T_1$。由米曲霉

中分离制备。分子量较小，耐热、耐酸，专一性较高。只作用于3′-鸟苷酸与相邻核苷酸的5′-OH之间的酯键，产物是以3′-鸟苷酸为末端的寡核苷酸。

**蛇毒磷酸二酯酶** 缩写为“VPDase”。是一种核酸外切酶。既能水解RNA，又能水解DNA。从多核苷酸链的3′-OH端开始逐个切开3′-磷酸酯键，产生5′-核苷酸或5′-脱氧核苷酸。是核酸一级结构分析的工具酶。

**牛胰脱氧核糖核酸酶** 缩写为“DNAaseI”。作用于双链DNA或单链DNA3′-磷酸酯键，产生以5′-磷酸为末端的寡核苷酸（平均4个核苷酸）。最适pH7～8，需镁离子、锰离子激活。0.01M柠檬酸盐可完全抑制被镁离子激活的酶，而对锰离子激活的酶无抑制作用。

**牛脾脱氧核糖核酸酶** 缩写为“DNAaseⅡ”。是一种核酸内切酶。水解5′-磷酸酯键，产生以3′-磷酸为末端的寡核苷酸（平均6个核苷酸）。最适pH4～5，需0.3M钠离子激活，受镁离子抑制。

**核酸内切酶** 属磷酸二酯酶。其作用是从多核苷酸链内侧切断磷酸二酯键，产物为寡核苷酸。根据作用底物的不同分核糖核酸内切酶和脱氧核糖核酸内切酶两种类型。如牛胰核糖核酸酶，是作用于核糖核酸的内切酶。

**限制性核酸内切酶** 一种脱氧核糖核酸内切酶。其作用仅限于降解外来侵入细胞的未加修饰的异种脱氧核糖核酸。在细菌中可能是一种自身防御系统。自1968年在大肠杆菌K菌株中发现后，迄今已有几百种，且来源不同，品目繁多，根据性质上的差异分为三型：Ⅰ型在切割DNA序列上位点不专一；Ⅱ型能识别DNA上的特殊序列交叉切割，形成粘性末端；Ⅲ型的特性介于Ⅰ型与Ⅱ型之间。故Ⅱ型是分离基因、制作遗传图谱、切割和重组DNA分子、分析DNA一级结构的极好工具酶。

**核酸外切酶** 属磷酸二酯酶。其作用是从多核苷酸链的一端开始，连续地切下单核苷酸如蛇毒磷酸二酯酶。

**转移酶** 又称“移换酶”。是催化两分子之间某些功能基团转移的酶的总称。如谷丙转氨酶。

**分枝酶** 属转移酶。催化$\alpha$-1.4糖苷键转变为$\alpha$-1.6糖苷键。在糖元合成中，每次可转移6个葡萄糖

残基的寡糖链，使直链多聚糖变为支链淀粉。

**Q酶** 属转移酶，是植物合成淀粉过程中催化α-1.4糖苷键转变成α-1.6糖苷键的酶。其作用与糖元合成中分枝酶相同，使直链淀粉转化为支链淀粉。

**裂合酶** 又称"裂解酶"。是催化一个化合物裂解成两个或几个化合物的酶类。反应过程中不是加水分解而是双键的改变。如糖酵解中的醛缩酶，催化1.6二磷酸果糖裂解为3-磷酸甘油醛和磷酸二羟丙酮。

**变位酶** 属转移酶类。催化底物分子中某原子或基团发生位置改变的一类酶。如3-磷酸甘油酸经磷酸甘油酸变位酶催化转变为2-磷酸甘油酸。

**合成酶** 又称"连接酶"。是利用高能磷酸化合物（腺三磷或其它核苷三磷酸）分解释放的能量，催化两个底物分子合成一个分子的酶类。如氨基酰tRNA合成酶。

**氨基酰tRNA合成酶** 属合成酶类。它具有两个功能：一是活化掺入肽链合成前的氨基酸（由腺三磷供能）；二是催化已活化的氨基酸与专一的tRNA结合形成氨基酰—tRNA复合物。这类酶有两个识别位点，一个识别氨基酸，一个识别tRNA，对tRNA的专一性很高。

**羧化酶** 是一种合成酶。催化底物分子羧基化的酶。它的辅酶是生物素。如丙酮酸羧化酶催化丙酮酸羧基化转变成草酰乙酸。

**P酶** 又称"淀粉磷酸化酶"。属合成酶类。催化植物中1-磷酸葡萄糖合成淀粉的酶。

**固氮酶** 属合成酶类。催化大气中游离的氮转变成氨的一类酶。是铁蛋白和铁钼蛋白组成的复合蛋白酶。主要存在于豆科植物的根瘤菌、蓝藻和固氮菌中。固氮酶的作用是植物获得氮肥的重要方式。

**聚合酶** 属转移酶类。催化小分子单体使之转移聚合成大分子聚合物的酶。如脱氧核糖核酸聚合酶催化脱氧核苷三磷酸合成脱氧核糖核酸。

**连接酶** 属合成酶类。催化小分子或小分子低聚物连接成大分子化合物的酶。如DNA—连接酶在DNA合成或DNA损伤修复过程中，催化DNA片段连接成DNA分子。

**核糖核酸聚合酶** 一种转移酶。缩写为RNA聚合酶。它以4种核糖

核苷三磷酸为原料,以DNA为模板催化核糖核酸的合成。大肠杆菌的RNA聚合酶全酶分子量为50万道尔顿,由5个亚单位($\alpha\alpha\beta\beta'\sigma$)组成,$\alpha$亚单位分子量为39000,$\beta$亚单位分子量为155000,$\beta'$亚单位分子量为165000,$\sigma$因子分子量为95000。去掉$\sigma$因子的部分($\alpha\alpha\beta'$)称“核心酶”。核心酶没有起始合成核糖核酸的能力,只有延长已开始合成的多核苷酸的功能。$\sigma$因子无催化活性,具有识别模板链上的起始合成位点,促使合成反应开始,转录开始后$\sigma$因子即从全酶释放。真核生物的RNA聚合酶种类很多,分子量大都在50万左右,由4～6个亚单位组成。

**脱氧核糖核酸聚合酶** 一种转移酶,缩写为DNA聚合酶。它以4种脱氧核糖核苷三磷酸为原料,以DNA为模板,催化模板复制物的合成。从大肠杆菌中分离出的DNA聚合酶I,分子量为109000,由一条多肽链组成,盘绕成一个球体,直径65埃,含有一个锌原子。它还具有3′⟶5′和5′⟶3′核酸外切酶的活力。主要参与DNA的修复。DNA聚合酶II,分子量为120000其功能与聚合酶I相同。DNA聚合酶III,有两个分子量为90000的亚单位组成,活力很强,是DNA聚合酶I的15倍,DNA聚合酶II的300倍。它的活性形式是二聚体,主要催化DNA合成,还具有3′⟶5′核酸外切酶活力。真核细胞中主要有$\alpha$、$\beta$、$\gamma$和线粒体DNA聚合酶4种,它们都不具核酸外切酶活力。

**逆转录酶** 又称“反向转录酶”。一种DNA聚合酶。它以核糖核酸为模板,4种脱氧核苷三磷酸为原料催化DNA的合成。合成时需要一个寡聚核苷酸(至少由4个核苷酸或脱氧核苷酸)做引物。该酶除具有聚合酶活力外,还具有水解RNA—DNA杂交分子中RNA的作用。最初是Temin和Baltimore从劳氏肉瘤病毒和鼠白血病病毒中发现的,后来发现在正常细胞如胚胎细胞、卵母细胞中也有。它是研究基因工程的一种重要酶。

**异构酶** 催化同分异构体之间互相转化的一类酶的总称。如葡萄糖异构酶能催化葡萄糖与果糖相互转变。食品工业利用葡萄糖异构酶用葡萄糖生产果糖。

**变构酶** 又称“别构酶”。由两个或两个以上亚单位组成的寡聚酶。

其中每一个亚单位都象一个酶分子一样，具有一个活性部位，各亚单位之间还存在着相互作用的关系。这类酶都具有一个与底物结合的活性中心和与效应物结合的别构中心。这两个中心可能位于酶蛋白的不同部位，也可能位于不同亚单位上，或在同一亚单位的不同部位。当效应物与别构中心结合后，将引起酶分子发生一定的构象变化，从而改变了酶的活性及酶促反应速度，对代谢起着重要的调控作用。

**变构酶的正负协同效应** 变构酶分子中，一个亚单位的活性部位与底物结合后，引起其它亚单位上的活性部位与底物结合的亲和力增加的现象叫"正协同效应"；反之叫"负协同效应"。

**诱导酶** 又称"适应酶"。生物体为利用外来的物质（诱导物）而产生的催化这些物质的一类酶的总称。被催化的物质称"诱导物"，它们往往是酶的底物或其类似物。如大肠杆菌为利用乳糖而产生的$\beta$-半乳糖苷酶。

**同工酶** 催化功能相同，而生理功能及分子结构和组成都不相同的一组酶。如哺乳动物乳酸脱氢酶的同工酶有5种（$LDH_1$，$LDH_2$，$LDH_3$，$LDH_4$和$LDH_5$）。它们都能催化乳酸脱氢转变为丙酮酸。目前已知的同工酶有百余种，广泛应用于临床检验和生物个体发育、基因调控的研究。

**限速酶** 多酶体系催化的一系列反应，其总速度取决于反应速度最慢的某一反应步骤，它限制着全部反应速度及方向，故称"限速步骤"，催化限速步骤的酶称"限速酶"。如磷酸果糖激酶的活性对糖酵解的总反应速度起着调控作用。

**模拟酶** 根据酶的结构和催化机理，人工模拟合成的、具有高效能的高分子催化剂。

**修饰酶** 催化多肽链中某些氨基酸的转化（如脯氨酸转化为羟脯氨酸），或核酸分子中某些碱基转化（如胞嘧啶转化为5′-羟甲基胞嘧啶）的一类酶的总称。

**固相酶** 又称"固定化酶"或"水不溶性酶"。是利用物理或化学方法使酶与惰性载体结合形成不溶于水、但仍具有酶活性的状态。固相酶的研究有助于了解细胞的结构与功能，使工业生产连续化、自动化并易于分离和纯化产品。它在医疗方面的应用也很广泛。如用微型胶囊包埋脲酶做成人工肾等。制备固相

酶的方法很多，常用的有：载体偶联法，吸附法，交联法和包埋法等。

**胞内酶** 由生物活细胞产生并催化细胞内化学反应的酶的总称。如催化中间代谢的一系列酶。

**胞外酶** 由生物活细胞产生后，分泌到细胞外并催化细胞外的化学反应的酶的总称。如胰蛋白酶，由胰脏细胞产生，随胰液进入小肠催化食物中蛋白质水解。

**光复活酶** 专一分解由于紫外线照射使DNA分子中产生的嘧啶二聚体，从而修复损伤的DNA片段的一种酶。因能被可见光激活故称“光复活酶”。它存在于低等单细胞生物到鸟类细胞中，高等哺乳动物的细胞中没有发现。

**核心酶** 见“核糖核酸聚合酶”。

**单体酶** 由一条肽链构成的酶。分子量在13000～35000之间，全部是水解酶。如胰蛋白酶、溶菌酶等。

**寡聚酶** 由两个以上甚至几十个亚单位组成的酶。分子量在35000至数百万。寡聚酶大部分都是调节酶，由于结构和功能的不同可分为两类：由相同亚单位组成的寡聚酶，如磷酸化酶，由4个相同的亚单位组成；由不同亚单位组成的寡聚酶，如大肠杆菌色氨酸合成酶。

**多酶复合体** 由几种结构与功能都不相同的酶，按照一定的排布方式构成。它们互相配合，分别催化细胞内许多彼此偶联、并按一定顺序进行的化学反应，而且往往前一个酶的产物是后一个酶的底物。如催化丙酮酸氧化脱羧生成乙酰辅酶A，是由丙酮酸脱羧酶、二氢硫辛酸乙酰基转移酶和二氢硫辛酸脱氢酶组成的多酶复合体完成的。

**酶原** 细胞内最初合成和分泌的、无催化活性的酶前体。它必须经过激活才表现出催化能力。酶以酶原形式存在，起到保护组织细胞不被蛋白酶水解而破坏的作用。

**酶原激活** 酶原在一定条件下，经酶或其它小分子物质的作用，使其构象发生改变，由无活性转变成有活性的酶的过程。如胃蛋白酶原经胃蛋白酶或$H^+$的作用可转变成胃蛋白酶。

**酶的自身催化** 酶原在酶本身的激活下转变成有活性的酶的过程。如胰蛋白酶原在胰蛋白酶的激活下，从肽链N—端切下一个六肽，转变成有活性的胰蛋白酶。

**酶活性部位** 旧称“酶活性中

心”。酶分子中与酶催化活力直接有关的区域。这个区域是酶分子中与底物结合并催化反应的部位。它们在一级结构上的位置可能相距很远（同一肽链不同部位或不同肽链），但在空间位置上很接近，构成一个活性区域。在这个区域中能专一与底物结合的部位叫“结合部位”，它决定酶的专一性；直接参与催化底物发生反应的部位叫“催化部位”。有些酶其结合部位兼有催化底物的作用，在结合蛋白酶中，辅助因子也是酶的催化部位，参与电子和其它基团的传递。

**酶激活** 又称“酶活化”。恢复或者是提高酶活性的过程。凡能提高酶活性的物质都称为“酶的激活剂”。如氯离子能提高唾液淀粉酶的活力。

**酶激活剂** 见“酶激活”。

**酶抑制** 抑制剂与酶活性部位结合，引起酶活力下降或使酶活性完全丧失的过程。根据抑制剂与酶结合的特性可分为可逆抑制与不可逆抑制。抑制作用具有很重要的理论和实践意义。如用于酶活性中心和代谢途径的研究。

**抑制剂** 凡能与酶活性部位作用而降低酶活性或使酶失活的物质。抑制剂对设计新医药、农药，研究酶的性质、作用机制等方面具有重要意义。

**酶竞争性抑制** 有些抑制剂的结构与底物的结构很相似，能和底物一样竞争与酶结合，抑制剂与酶结合后，大大降低了酶的催化能力故称“竞争性抑制”。这种抑制作用可用增加底物的方法解除。如丙二酸对琥珀酸脱氢酶的抑制。

**非竞争性抑制** 某些抑制剂与酶的结合和底物与酶的结合不在同一部位，因而抑制剂、底物与酶可结合成三元中间复合物，从而降低酶活性，使反应不能进行。

**反馈抑制** 在一个代谢途径中，其局部反应产物或最终产物积累时，可与初始反应序列的第一个酶结合，从而抑制其活性的现象。反馈抑制是生物体内代谢途径自我调节的一种方式，它可避免某些中间产物不必要的积累。

**酶活力** 酶在一定条件下，催化化学反应的能力。可以用催化反应的速度来测定。通常以每克干重或每毫升酶制剂中所含酶活力单位数表示，例如，某蛋白酶制剂的活力为100000单位/克。

**酶活力单位** 又称“酶单位”。在

一定条件下（温度，pH，底物浓度等），1分钟内转化1个微摩尔底物的酶量（用U表示）称“1个酶活力单位。”如果底物有1个以上可被催化反应的化学键，则用1分钟转化1微克当量有关基团的酶量来表示。如果两个相同的分子参加反应，则是1分钟催化2微摩尔底物转化的酶量。

**酶单位**　即“酶活力单位”。

**酶纯度**　酶纯度用酶的比活力表示。因为在纯化酶的过程中酶的比活力不断提高，比活力愈高，表示酶纯度愈高。

**酶比活力**　每毫克蛋白质或每毫克蛋白氮所含活力的单位数。也可以用总蛋白氮所含总活力单位数表示。它是酶制品纯度的一个衡量标准。可用下列公式表示：

$$酶比活力=\frac{活力单位数}{毫克蛋白氮}=\frac{总活力单位数}{总蛋白氮}$$

**底物**　经酶催化转变成其它化合物或分子的化合物或分子。如乳酸是乳酸脱氢酶的底物。乳酸脱氢酶催化乳酸（底物）脱氧转变成丙酮酸和$NADH+H^+$酶与底物有一定的专一性关系。

**最适底物**　一种酶能催化几种底物进行反应，其中$K_m$值最小的底物就是该酶的最适底物。最适底物与酶的亲和力最大，不需要很高的底物浓度就可以达到最大反应速度。

**中间产物**　酶催化底物进行化学反应时，首先要与底物结合，形成酶——底物复合中间络合物，然后进一步转变为产物和酶。这种中间络合物称“中间产物”。

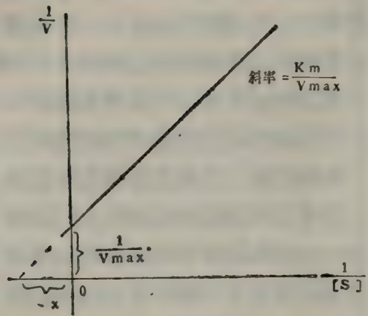
**米氏方程**　是米切利斯（Michaelis）和曼吞(Menten)根据中间产物学说推导的酶促反应速度与底物浓度的关系式。

$$米氏方程：v=\frac{V[S]}{K_m+[S]}$$

$$即\quad K_m=[S]\left[\frac{V}{v}-1\right]$$

公式中的$K_m$为米氏常数，S为底物浓度，$v$为反应的最初速度，V为反应的最大速度，

**米氏常数**　是一个酶促反应中某一特定底物的动力学常数。它在数值上等于所有联合底物达到饱和浓度时，能产生反应最大速度值一半的底物浓度。其单位用摩尔分子(M)或毫摩尔分子(mM)表示。不同酶促反应的$K_m$值是不同的。如过氧化氢酶催化过氧化氢生成水和氧




双倒数作图法

（以 $\frac{1}{v}$ 对 $\frac{1}{S}$ 作图）

时，$K_m$ 值为 $2.5\times10^{-2}$M。乳酸脱氢酶催化乳酸脱氢产生丙酮酸时，$K_m$ 值为 $3.5\times10^{-5}$M。$K_m$ 值愈大，底物与酶的亲和力愈小；$K_m$ 值愈小，底物与酶的亲和力愈大。根据 $K_m$ 值可以鉴别酶和酶的专一性及酶促反应的性质。求 $K_m$ 值较简便的方法是双倒数作图法测定。

$$\frac{1}{v}=\frac{K_m}{V}\cdot\frac{1}{[S]}+\frac{1}{V}$$

**邻近及定向效应** 当专一性底物与酶的活性部位结合时，酶蛋白发生一定的构象变化，使酶活性部位的结合基团和催化基团正确的排列与定位，以适应底物分子“靠近”及“定向”与酶结合，大大提高酶活性部位的底物浓度，其结果可使反应速度增长10倍。

**酶单置换反应** 在酶促两种底物进行反应时，两种底物必须同时存在于酶的活性部位。但由于两种底物结合在酶分子上的顺序不同，从而有两种反应形式：1.任意的单置换反应。在这种反应中两种底物之一都可以首先与酶结合，以两种不同方式形成三元复合物。例如由肌酸生成磷酸肌酸的反应。2.有顺序的单置换反应(随机反应)。这种反应的顺序是带强制性的，酶首先与一个特殊底物结合，然后再与其它底物结合。例如由苹果酸脱氢酶催化苹果酸脱氢生成草酰乙酸的反应。

**双置换反应** 又称“乒乓反应”。在酶促两种底物进行反应时，酶必须首先与一种底物结合并释放一种产物后，才能与第二种底物结合而释放第二种产物。例如转氨酶所催化的天门冬氨酸与α-酮戊二酸反应产生草酰乙酸与谷氨酸的过程。

**级联反应** 在一个链锁代谢反应中，一个酶被激活后，连续地发生其他酶的激活，导致原始信使的放大。例如肌糖元磷酸化酶激活的级联反应：激素（第一信使）激活腺苷酸环化酶，腺苷酸环化酶催化

ATP转变为cAMP（第二信使），cAMP作为第二信使激活分解肌糖元的磷酸化酶激酶的激酶，此酶激活后连续地发生其它几个酶被激活，被激活的第二个酶是磷酸化酶激酶，该酶催化两分子磷酸化酶b的磷酸化转变为四聚体的磷酸化酶a，磷酸化酶四聚体在糖元的存在下转化为磷酸化酶a二聚体，它催化糖元分解，维持血糖的正常水平。

**酶标记术** 用于组织中酶、抗原或抗体定位的一种方法。是根据结合在一个酶上的抗原或抗体然后通过酶已知特性来确定组织中酶的位置或用于检查相应的抗原和抗体。常用的有辣根过氧化物酶。

**维生素** 是维持生物正常生长发育不可缺少的微量小分子有机化合物。动物体常不能合成，必须从食物中摄取，通常是酶的辅酶组成分，缺乏时常导致某种缺乏症。

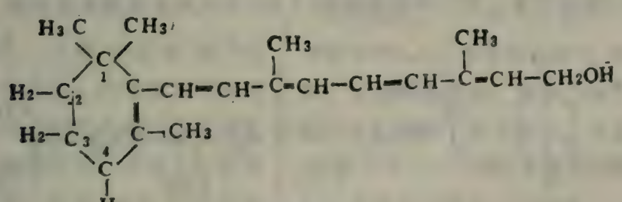
**维生素缺乏症** 见“维生素”。

**维生素过多症** 食用过量维生素所引起的疾病。如维生素$B_1$用量过多会引起周围神经痛觉消失。

**脂溶性维生素** 不溶于水，而能溶于脂肪和脂溶剂的维生素。包括维生素A、D、E、K。在食物中，常和脂类共存。

**水溶性维生素** 易溶于水，而不易溶于脂溶剂的维生素。包括维生素$B_1$、$B_2$、PP、$B_6$、泛酸、生物素、叶酸、$B_{12}$和维生素C。它们通常构成辅酶的组成分而对代谢发挥作用。

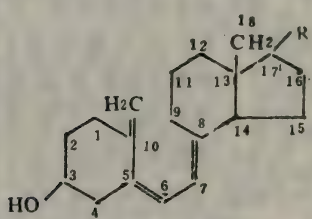
**维生素A** 又称“抗干眼病维生素”。是$\beta$-白芷酮的衍生物。其化学结构由1个$\beta$-白芷酮环和2个$\alpha$-甲基丁二烯聚合而成的侧链组成，包括$A_1$和$A_2$两种。$A_1$即视黄醇，$A_2$即3-脱氢视黄醇脂环碳3位多一个双键，它们均为黄色晶体，熔点在64℃，都不溶于水，而溶于脂肪和脂溶剂如乙醇、乙醚等有机溶剂



维生素$A_1$

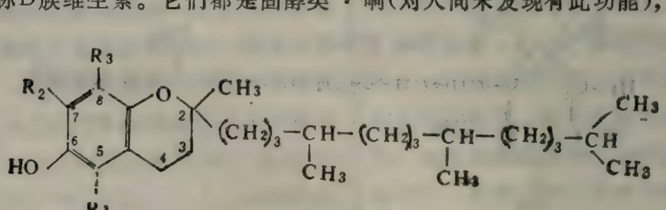
中，易氧化，与三氯化锑作用产生蓝色溶液，可做维生素A的定量分析。其功能有促进幼年动物生长、发育，维持上皮细胞完整及正常视力等。可用于治疗干眼病，夜盲症，消化、生殖器内膜、汗腺、皮脂腺等粘膜干燥和角质化等症。$A_1$在咸水鱼肝脏中最丰富，奶、蛋、肉类亦含有；$A_2$只存在于淡水鱼中。植物性食物不含维生素A，但含维生素A的前身β-胡萝卜素。$A_2$的生理功能只有$A_1$的一半。维生素A常由鱼肝油中提取。

**维生素D**　又称“抗佝偻病维生素”。有$D_2$、$D_3$、$D_4$、$D_5$ 4种，合称D族维生素。它们都是固醇类物质，仅枝链不同。维生素D为无色晶体，不溶于水，溶于脂溶剂，不易被酸碱氧化。D族维生素中以$D_2$和$D_3$的生物活性最高。维生素D具有调节钙磷代谢的作用。缺乏它儿童发生佝偻病，成人会产生脱钙，导致骨质疏松，牙齿脱落等症状。$D_3$在鱼肝油中含量较高，动物皮下的7-脱氢胆固醇经紫外线照射，可转变成维生素$D_3$。麦角固醇可转变成$D_2$。近年来发现在动物肝脏维生素$D_3$经羟化酶作用，转变成25-羟-$D_3$，再经肾脏被羟化为1，25二羟$D_3$，其活性比$D_3$高一倍半。



维生素D

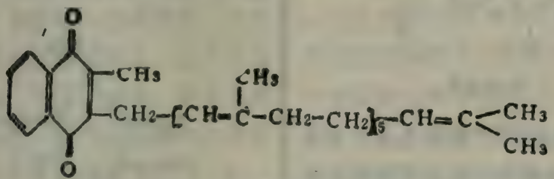
**维生素E**　又称“抗不育维生素”或“生育酚”。有α，β，γ，σ等八种，合称E族维生素。其化学结构由一个6羟苯并吡喃和一个$C_{16}H_{33}$的枝链组成。淡黄色无臭无味的油状物。不溶于水，溶于油脂。维生素E对鼠类生殖力有影响（对人尚未发现有此功能），具抗



生育酚通式

氧化作用，可防止红血球破裂，保护巯基酶活性。E族维生素中以α-育酚（5，7，8三甲基育酚）生理功能最高，但易被氧化失活。

**维生素K** 又称“凝血维生素”。有$K_1$和$K_2$两种，都是2-甲基萘醌的衍生物。人工合成的2-甲基1.4萘醌称“维生素$K_3$”。$K_1$为黄色油状

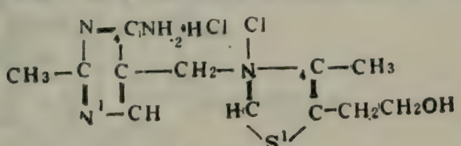


维生素$K_2$

物；$K_2$为黄色结晶，溶于有机溶剂，不溶于水，耐热易被光破坏，具有促进肝脏合成凝血酶原，而使血液凝固的作用。广泛分布于绿色植物中，可用甲基萘醌还原与叶绿醇缩合再氧化制取。

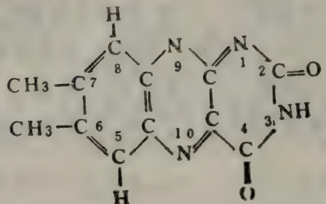
**B族维生素** 有维生素$B_1$，维生素$B_2$，维生素PP，维生素$B_6$，泛酸，生物素，叶酸，维生素$B_{12}$等。它们的分子结构差别很大，但都是辅酶的组成部分，都易溶于水。

**维生素$B_1$** 又称“硫胺素”或“抗神经炎维生素”。由嘧啶环和噻唑环并合而成。白色晶体或结晶性粉末，溶于水和甘油，不溶于乙醚和苯，有苦味，熔点248℃。在生物体内维生素$B_1$与ATP反应生成焦磷酸硫胺素，是羧化辅酶，参与糖代谢中丙酮酸氧化脱羧。常用于治疗多发性神经炎，神经衰弱，食欲不振等疾病。维生素$B_1$分布很广，麦麸、米糠、花生、瘦肉中含量最多。药用维生素$B_1$可由β-乙氧基丙酸乙酯和甲酸乙酯合成。



维生素$B_1$

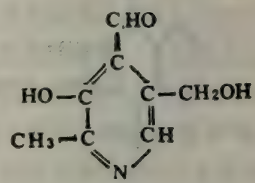
**维生素$B_2$** 又称“核黄素”。是核糖醇与6,7二甲基异咯嗪的缩合物。黄色结晶粉末，微有苦味，稍溶于水，易溶于碱性溶液，在波长565毫微米pH4～8间呈黄色荧光。对碱和光照不稳定，对酸稳定。在生物体内与ATP作用产生黄素单



维生素$B_2$

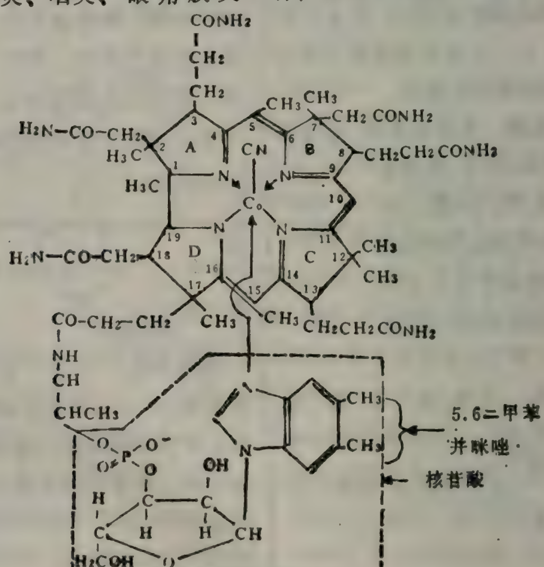
核苷酸,再经ATP磷酸化生成黄素腺嘌呤二核苷酸，它是多种氧化还原酶的辅基,参与各种代谢。维生素$B_2$分布很广，小麦、青菜、黄豆、动物的肝和心中含量丰富，用于治疗舌炎、唇炎、咽炎、眼角膜炎等。可用3,4二甲基苯胺与D-核糖合成。

**维生素$B_6$**　又称“吡哆素”。包括吡哆醇、吡哆醛和吡哆胺3种化



维生素$B_6$

合物，都是吡啶的衍生物。无色晶体，易溶于水和乙醇，在酸中稳

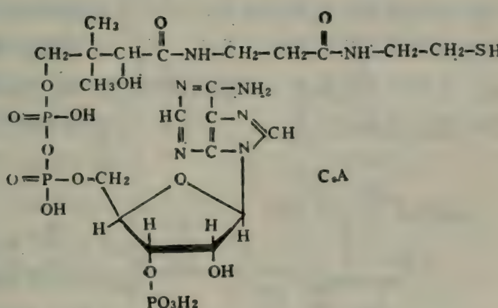



维生素$B_{12}$

定，易被光和碱破坏。在生物体中3种物质可以互变，与磷酸作用生成磷酸吡哆醛和磷酸吡哆胺，是氨基酸转氨酶、脱羧酶、消旋酶的辅酶。缺乏维生素$B_6$造成皮肤、中枢神经、造血系统的损害，成人出现精神紊乱、舌炎、口炎，婴儿出现呕吐、抽搐、腹泻，动物发生皮炎等症。维生素$B_6$分布很广，鱼、肉、肝、蛋黄和谷物中含量丰富，一般不出现缺乏症。临床上用于治疗妊娠期呕吐和婴儿惊厥。

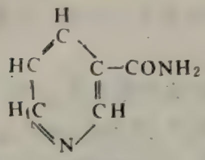
**维生素$B_{12}$** 又称"钴维素"。是含钴的复杂有机化合物。暗红色针状结晶，溶于水和乙醇，不溶于丙酮、乙醚、氯仿。钴与不同基团相连形成氰钴胺素、5-脱氧腺苷钴胺素、羟钴胺素、甲基钴胺素。5′-脱氧腺苷钴胺素在体内是几种变位酶的辅酶，甲基钴胺素是转甲基酶的辅酶，参与核酸、蛋白质、脂肪的代谢。缺乏维生素$B_{12}$会造成恶性贫血、神经系统损害。维生素$B_{12}$可用于治疗贫血、神经萎缩、肝炎等病。鱼、蛋中含量较多。人肠道细菌可以合成，一般不易缺乏。

**泛酸** 是B族维生素的一种，又称"维生素$B_3$"或"遍多酸"。是α、γ二羟-β-β二甲基丁酸与β丙氨酸通过肽键缩合而成的化合物，淡黄色粘性油状物，溶于水，不溶于苯和氯仿。生物体内泛酸与ATP、半脱胱氨酸结合成辅酶A，是酰化酶的辅酶。参与糖、脂肪、蛋白质代谢中酰基的转移。泛酸广泛存在于动植物组织中，蛋、肉、肝、豌豆、花生中含量都很丰富。人很少有缺乏症，大白鼠缺乏时毛变灰白，易脱落。




辅酶A

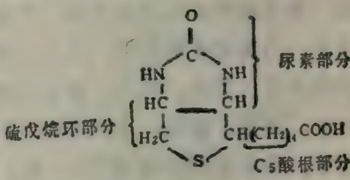
**维生素PP** 又称"抗癞皮病维生素"或"维生素$B_5$"。属B族维生素。包括烟酸、烟酰胺二种，都是吡啶衍生物。无色晶体，溶于水和




烟酰胺

乙醇，不易被光、空气和热所破坏，对碱稳定。烟酸熔点为235.5～236℃，烟酰胺熔点为129～131℃。体内烟酰胺与磷酸核糖焦磷酸、ATP结合形成烟酰胺腺嘌呤二核苷酸和烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸。它们都是脱氢酶的辅酶，前者称"辅酶I(NAD)"，后者称"辅酶Ⅱ(NADP)"。都参与代谢物的脱氢和氢的传递。缺乏维生素PP即会引起皮炎、神经损伤、头痛、头昏。烟酸具有扩张血管的作用，可用于降低血浆胆固醇和脂肪，治疗高血压和冠心病。瘦肉、牛乳、花生、豆类中含量较多。动物肠道细菌可通过色氨酸合成。

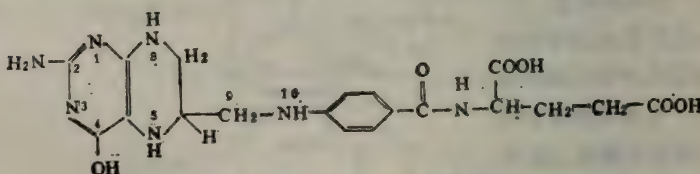
**生物素**　B族维生素的一种，又称"维生素$B_7$"。是尿素与噻吩合并而成的化合物。针状结晶，微溶于水，于232～233℃分解，耐酸、碱




生物素

和热。是羧化酶的辅酶，作为二氧化碳的载体有促进代谢的功能。缺乏生物素会引起皮炎，感觉过敏，肌肉疼痛，贫血等症。生物素广泛分布于动植物组织中，人肠道细菌亦能合成，一般不易缺乏。

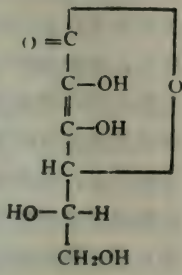
**叶酸**　又称"维生素$B_{11}$"。由蝶呤啶、对氨基苯甲酸和谷氨酸连接而成的化合物。鲜黄色片状或针状



5，6，7，8-四氢叶酸

晶体。无臭，无味，微溶于水，易溶于酸碱溶液，它是生物体内转一碳单位酶系的辅酶，参与核酸、蛋白质的合成，是微生物和某些高等动物生长的必需因子。缺乏叶酸会造成巨红细胞性贫血症。叶酸在绿色植物叶中，牛肉、肝、肾中含量都很丰富。

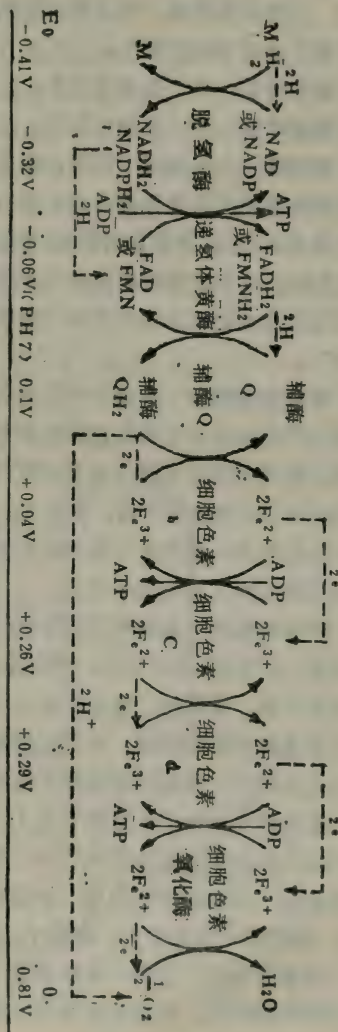
**维生素C** 又称“抗坏血酸”。其结构是烯醇式己糖酸内酯，无色晶体，熔点为190～192℃，有酸味，易溶于水，不溶于苯、乙醚、氯仿等有机溶剂，不耐热，易被光和空气氧化。在酸性溶液中较稳定，是强还原剂，与2,6二氯酚靛酚作用能使其还原退色，故2,6二氯酚靛酚可做维生素C的定量测定。维生素C是脯氨酸羟化酶的辅酶，有促进胶原蛋白生物合成的作用。作氢的供体和递体保护含巯基的酶，对代谢有调节作用，增强机体抗病能力及解毒作用。缺乏维生素C时，毛细血管脆性和通透性加大易破裂，牙齿、皮下、粘膜、肌肉易出血，伤口不易愈合。维生素C在新鲜蔬菜和水果中含量非常丰富，如100克辣椒中含维生素C可达200毫克。可由葡萄糖合成。




维生素C

## 代 谢

**生物氧化** 又称“生理氧化”。有机物在生物活细胞中所进行的一系列传递氢和电子的氧化还原过程。




呼吸链

在这个过程中，消耗氧放出二氧化碳，产生水和能量。故又称“组织呼吸”或“细胞呼吸”。

**组织呼吸** 见“生物氧化”。

**细胞呼吸** 见“生物氧化”。

**呼吸链** 代谢物脱下的氢，经氢传递体和电子传递体的传递，最后交与氧生成水，并释放出能量（形成ATP）。这个由氢传递体和电子传递体组成的链式反应体系叫“呼吸链”。

**呼吸链阻断剂** 抑制呼吸链内任何一个环节而使生物氧化中断的物质。如异戊巴比妥能抑制黄素蛋白到辅酶Q之间氢的传递，氰化物、叠氮化物和一氧化碳抑制细胞色素氧化酶与氧之间的电子传递。

**呼吸传递体** 生物体内的呼吸传递体（供氢体、供电子体，受氢体、受电子体，递氢体、递电子体）本身都是酶或酶的辅酶。它们在生物氧化过程中，接受代谢物脱下的氢（受氢体）或电子（受电子体），同时又作为供氢体或供电子体，将氢和电子传递给其它物质，如辅酶I、辅酶Q（递氢体）、细胞色素（递电子体）。它们传递氢和电子的方式虽不同，但最后都是将氢和电子传递给氧生成水。

**氧化磷酸化** 又称“电子传递体系磷酸化”或“氧化磷酸化偶联反应”。组织细胞内的有机物在氧化过程中释放的能量，使无机磷酸盐转变成高能有机磷酸化合物——三磷酸腺苷，这种氧化放能伴有磷酸化生成高能磷酸化合物的偶联反应，叫“氧化磷酸化”。

**P/O比** 氧化磷酸化过程中每消耗1摩尔氧原子与产生ATP的摩尔数之比值。实验证明NADH呼吸链的P／O值是3，$FADH_2$呼吸链的P／O值是2。如苹果酸经苹果酸脱氢酶催化，产生的NADH经呼吸链传递，最后与1摩尔氧原子结合生成水，所产生的能量促使ADP与磷酸发生酯化，产生3摩尔ATP，其P/O值为3。

**解偶联剂** 有些物质如2,4二硝基酚能拆散氧化磷酸化偶联反应，使氧化正常进行，阻止ADP磷酸化生成ATP这种作用叫“解偶联反应”，解偶联反应的物质叫“解偶联剂”。

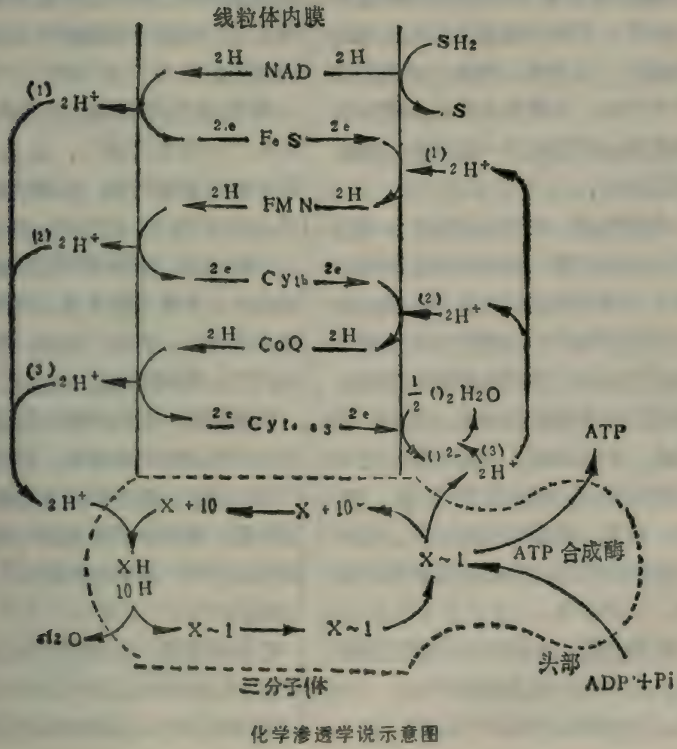
**底物水平磷酸化** 代谢物（底物）经氧化、脱水，分子内部能量重新分布形成高能键，然后再转移给ADP磷酸化生成ATP的过程。例如磷酸丙酮酸，脱水产生的烯醇式

磷酸丙酮酸，其高能键转移给ADP生成ATP，并生成丙酮酸。

**化学偶联学说**　是解释氧化磷酸化的一种假说。它认为ATP的生成是电子传递过程中所释放的化学能直接转入高能中间产物，然后生成高能磷酸化合物。由于至今未能找到高能中间产物，因此该假说未能被普遍地接受。

**构象学说**　生成ATP的一种假说。1964年由P.D.Boyer提出，他认为代谢物氧化过程中释放的能量通过线粒体内膜上一种传递电子的蛋白质，在传递电子中发生构象变化，促使ADP磷酸化生成ATP。

**化学渗透学说**　是解释氧化磷酸化机理的学说。1961年P.Mitchell提出。他认为呼吸链中递氢体和递




化学渗透学说示意图

电子体在线粒体内膜上间隔交替排列，电子传递过程中，$H^+$在线粒体内膜内外两侧形成$H^+$浓度的外正内负跨膜梯度，所造成的电位差是合成ATP的能量来源。该学说经过多年的实验和修改目前已被公认为是较完善的学说。

**新陈代谢**　生物体与外界环境进行物质交换和能量交换的过程。它包括消化、吸收、中间代谢和排泄4个环节。新陈代谢是生命现象的基本特征，它受酶、激素、神经的调节和控制，如果发生紊乱，就会出现疾病。新陈代谢一旦停止，生命即刻结束。

**物质代谢**　生物体与外界环境的物质交换过程。生物体吸收外界环境中的营养物质以合成自身的组成分并贮存能量（又称同化作用或合成代谢），同时将部分营养物质和本身固有的物质氧化分解，放出二氧化碳、水和能量（又称异化作用或分解代谢），以维持其生长、发育、繁殖、运动等生命活动。代谢产生的废物经由各排泄机构排出体外，交回环境。

**能量代谢**　生物体内能量（机械能，化学能，热能）的产生、利用、转移和贮存过程的总称。

**中间代谢**　有机物在生物活细胞内所进行的合成与分解作用。例如葡萄糖在细胞内的酵解作用和氧化分解及合成糖原的过程。

**同化作用**　又称“合成代谢”。见“物质代谢”。

**异化作用**　又称“分解代谢”。见“物质代谢”。

**糖酵解**　葡萄糖或糖元在无氧或缺氧条件下，经一系列酶催化的化学变化，最终产生乳酸并释放能量的过程。

**乳酸**（$CH_3$-CHOH-COOH）　化学名“$\alpha$-羟基丙酸”。是机体内糖酵解的最终产物。粘稠状液体，熔点16.8℃，沸点122℃，溶于水、乙醚和乙醇，不溶于氯仿和苯，具旋光性，存在于酸牛奶和肌肉中。常用于食品、皮革、纺织、医药工业。可由糖经乳酸发酵制取。

**乳酸循环**　肌肉中部分葡萄糖无氧酵解的最终产物乳酸，经血液循环进入肝脏，在肝脏中通过糖元异生作用，重新合成葡萄糖，重随血液运至肌肉，再氧化分解成乳酸的过程。

**巴士德效应**　生物体内许多组织细胞中，在供氧充足的条件下酵解受到抑制，结果是葡萄糖酵解减慢，

乳酸的生成减少，这种糖的有氧氧化对酵解的抑制作用最早是法国微生物学家巴士德发现的，故名。

**克奈特瑞效应**　又称“反巴士德效应”。生物体有些组织细胞中（如视网膜、小肠粘膜）在充分供给葡萄糖时不论有氧或供氧不足，都有很强的糖酵解作用；而有氧氧化反而减少，这种现象最早是由克奈特瑞发现的，故名。有克奈特瑞效应的细胞中，酵解酶系特别活跃。如癌细胞中己糖激酶、磷酸果糖激酶、丙酮酸激酶活性随癌瘤长大而增加。

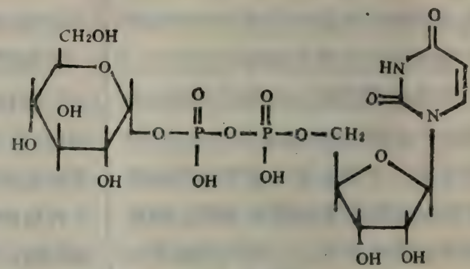
**三羧酸循环**　又称“柠檬酸循环”或“Krebs循环”。是糖、脂肪、蛋白质在细胞内彻底氧化成二氧化碳、水并释放能量的主要途径。葡萄糖经糖酵解产生丙酮酸，丙酮酸经氧化脱羧生成乙酰辅酶A，乙酰辅酶A与草酰乙酸缩合产生含3个羧基的柠檬酸，柠檬酸再经一系列氧化，脱羧反应最终生成二氧化碳、水并释放能量，同时重新生成草酰乙酸，这样就构成了一个以乙酰辅酶A和草酰乙酸缩合产生柠檬酸为开头的三羧酸循环。每循环1次，彻底氧化1分子乙酰辅酶A的乙酰基放出两分子二氧化碳，两分子水，12分子ATP，草酰乙酸并不因参加此循环而有所增减。

**乙醛酸循环**　是植物和微生物体内二碳化合物转变为四碳化合物的途径。它与三羧酸循环交错进行。三羧酸循环的中间产物异柠檬酸，经异柠檬酸裂解酶催化产生乙醛酸和琥珀酸；乙醛酸和乙酰辅酶A经苹果酸合成酶的催化合成苹果酸。琥珀酸、苹果酸都可生成草酰乙酸，再与乙酰辅酶A反应进入三羧循环，故乙醛酸循环可看作是三羧循环的支路。

**磷酸己糖途径**　又称“磷酸戊糖途径”。是生物体内糖有氧分解的方式之一，普遍存在于高等植物体中及动物的肝脏和骨髓中。反应由6分子葡萄糖-6-磷酸直接脱氢，1次脱羧生成五碳糖，五碳糖再经一系列反应，最后产生5分子六碳糖，重新进入循环。每循环1次消耗1分子葡萄糖，生成6分子二氧化碳，12分子还原型辅酶Ⅱ（NADH$_2$）。它是合成脂肪酸的供氢体，其中间产物五碳糖是合成核酸中核糖的主要来源。

**糖元异生**　非糖物质（如乳酸、丙酮酸、生糖氨基酸等）经一系列酶促化学反应，产生葡萄糖和糖元的

过程。主要在肝脏中进行，是维持血糖正常水平的主要途径。




UDP-葡萄糖

**UDP葡萄糖** 尿嘧啶核苷二磷酸葡萄糖的简称，是以葡萄糖为原料合成其它糖类的形式。由1-磷酸葡萄糖与UTP经UDP葡萄糖焦磷酸化酶催化而成。在生物体内UDP葡萄糖可将葡萄糖转移到多聚葡萄糖引物上，以合成淀粉(植物)或糖元(动物)。

**脂肪酸α-氧化** 脂肪酸在动物体细胞线粒体中分解代谢的主要方式。氧化发生于长链脂肪酸的β-碳位，在酶的作用下通过5步反应将碳原子成对地切下，生成比原来少两个碳原子的脂肪酸和1分子二碳化合物(乙酰辅酶A)，直至完全分解为乙酰辅酶A。因为氧化是发生在β碳位，故称脂肪酸的β氧化。

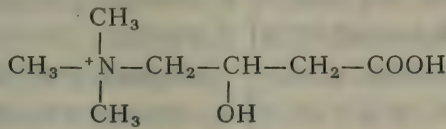
**脂肪酸β-氧化** 是脂肪酸分解代谢的另一种方式。脂肪酸在单氧化酶的催化下，α-碳原子被氧化成羟基，产生α-羟脂酸，进而脱氢、脱羧，转变为少1个碳原子的脂酸，直到长链脂肪酸全部分解。α-氧化多发生在植物种子萌发时，也发生在动物脑和神经细胞微粒体中。

**脂肪酸ω-氧化** 在动物体中，十二碳以下的脂肪酸如$C_{10}$或$C_{14}$脂酸的碳链烷端碳位，可氧化成二羧酸。然后二羧酸可在两端进行β氧化，故称ω-氧化。

**脂酰基载体蛋白** 简称“ACP-SH”。它是脂酸合成反应中一切中间产物的载体，ACP-SH是通过巯基与脂酰结合的。分子量约为9,500道尔顿。大肠杆菌的ACP-SH为77个氨基酸残基组成，同细胞结合不紧密，易于分离。在哺乳动物中ACP-SH与细胞结合的比较牢固，不易分离。

**肉毒碱** 化学名称是“L-3羟4三甲基铵丁酸”。是脂酰基通过线粒体内膜的载体，能携带脂肪酰基通过线粒体内膜，进入线粒体进行

$\beta$-氧化。



**酮体** 肝脏中脂肪酸$\beta$氧化过程中不很完全的中间产物乙酰乙酸、$\beta$-羟丁酸、丙酮，统称为酮体。正常人血液中含酮体0.8～5毫克/100毫升，但在饥饿、糖尿病等情况下，血中酮体积累，造成酮血症和酮尿症，引起酸中毒。

**酮血症** 血液中酮体浓度达70毫克/100毫升以上，超过肝外组织氧化利用的能力，在血液中积累的现象。当肝内酮体增加时，血液中的酮体就急剧升高，而经肾从尿中排出，这种现象叫酮尿症。饥饿，糖尿病或持续高脂饮食时，脂肪大量分解，血液中酮体增加，将造成酸中毒，严重时可致死亡。

**酮尿症** 见“酮血症”。

**脂肪肝** 肝脏是脂类和脂肪酸代谢的重要场所。正常肝脏中含脂类物质为4～7%，其中甘油三酯约占一半。若脂代谢发生障碍，输入肝脏的脂肪及脂肪酸过多或肝中血浆脂蛋白合成受阻，脂肪在肝中过量存积，称脂肪肝。慢性脂肪肝引起肝细胞纤维性变化，造成肝硬化，损害肝脏的正常功能。

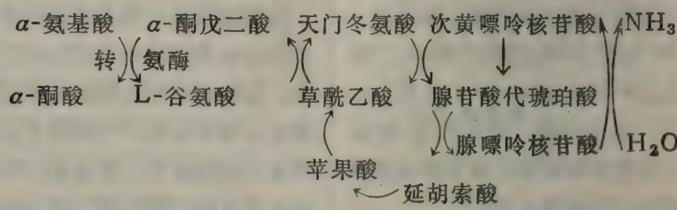
**胆固醇转化** 胆固醇在动物体内不能分解成最简单的化合物排出体外，它能够转变成许多具有重要生理意义的化合物，例如肾上腺皮质激素、雄性激素、睾丸酮、雌性激素（如孕酮、雌三酮、雌三醇等）、胆酸、7-脱氧胆固醇、维生素$D_3$、胆固醇脂及其它类固醇等，这种转变的过程，叫胆固醇转化。

**氮平衡** 是反映体内蛋白质代谢情况的一种方法。以每日由食物摄入蛋白质的量与排出量的对比关系表示。常用测定每日食入食物的含氮总量与由尿及粪中排泄的含氮总量之比来估计蛋白质在体内的代谢情况。氮的食入量与排出量相等称氮的总平衡。氮的食入量大于排出量则称氮的“正平衡”（如孕妇及初愈病人）。氮的食入量小于排出量称氮的“负平衡”（消耗性疾病患者）。

**联合脱氨基作用** 是氨基酸脱氨基的一种方式。$\alpha$-氨基酸通过专一的转氨酶作用，将氨基转移给

α-酮戊二酸，生成L-谷氨酸，α-氨基酸转变成α-酮酸。同时L-谷氨酸再经谷氨酸脱氢酶的作用，释放出氨和α-酮戊二酸。α-氨基酸的此种脱氨基方式是经转氨和脱氨联合进行的，故称联合脱氨基作用。

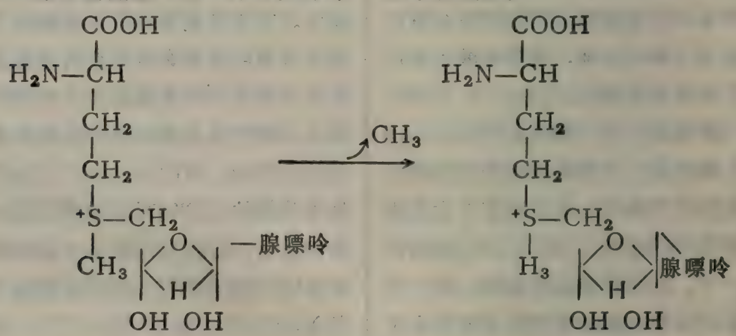
**嘌呤核苷酸循环** 是α-氨基酸的另一种脱氨基方式。其主要途径是嘌呤核苷酸循环。




嘌呤核苷酸循环

**生糖氨基酸** 氨基酸脱氨后所生成的α-酮酸，经糖元异生作用能转变成糖者称生糖氨基酸。能转变成酮体者称生酮氨基酸。

**S-腺苷蛋氨酸** 是一种活泼的甲基供体。人体内约有50种物质的合成需要它提供甲基，如肾上腺素，胆碱、肌酸、嘌呤、嘧啶的甲基化等，供给甲基后，变成S-腺苷同型半胱氨酸。



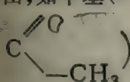

S-腺苷蛋氨酸　　　　S-腺苷同型半胱氨酸

**尿素**〔$CO(NH_2)_2$〕 又称"脲"或"碳酰胺"。是1928年德国化学家维勒人工合成的第一个有机化合物。熔点132.7℃，加热易分解放

出氨和二氧化碳，溶于水、乙醇和苯，不溶于乙醚和氯仿，大量存在于人类和哺乳动物的尿中，由氨和二氧化碳通过鸟氨酸循环生成。工业上常用二氧化碳和氨通过高温高压合成。尿素常用作蛋白质变性剂、微生物发酵的氮源、农业的肥料以及制备炸药、脲醛树脂等工业原料。

**谷氨酰胺** 是组成蛋白质的一种非必需氨基酸，是生物体内氨的贮存形式。由谷氨酸经谷氨酰胺合成酶催化与氨作用生成。

**一碳单位** 含1个碳原子的基团，如甲基($—CH_3$)、甲酰基（H—



)、羟甲基($-CH_2OH$)、亚氨甲基（$—CH=NH$)等。它们都是一些物质的分解代谢产物，又可作为另一些化合物合成代谢的底物。如甘氨酸分解成甲酸，释放出一碳单位供嘌呤合成中碳的来源。

**鸟氨酸循环** 即尿素的合成途径，主要在肝脏中进行。是$\alpha$-氨基酸脱氨后氨的主要代谢途径，可分为3个阶段进行：第一阶段是鸟氨酸、$NH_3$和$CO_2$结合成瓜氨酸；第二阶段是瓜氨酸再与$NH_3$作用合成精氨酸；第三阶段是精氨酸水解生成尿素并重新释放出鸟氨酸。

**氨基酸脱羧** 氨基酸分解代谢的一种方式。在脱羧酶的催化下，氨基酸脱去羧基($—CO_2$)生成胺。有些胺具有重要的生理功能。如谷氨酸脱羧生成$\gamma$-氨基丁酸，它是一种抑制性神经递质，对中枢神经元有抑制作用。组氨酸脱羧生成的组胺是一种强烈的血管舒张剂。

**固氮** 通过人工或生物的方法将大气中游离的氮转变成氨的过程。

**生物固氮** 自生微生物如固氮菌或共生微生物如根瘤菌，通过体内固氮酶的作用，将大气中游离的氮还原成氨的过程。固氮作用对于增加土壤中的氮肥起着重要作用。

**还原氨基化** 合成$\alpha$-氨基酸的一种方式。生物体内糖分解代谢的中间产物$\alpha$-酮酸或者是氨基酸脱氨后生成的$\alpha$-酮酸，都可以与氨反应生成$\alpha$-亚氨基酸。$\alpha$-亚氨基酸可由NADH或NADPH提供氢而还原成$\alpha$-氨基酸。如$\alpha$-酮戊二酸与氨作用在L-谷氨酸脱氢酶催化下还原成谷氨酸。

**核糖体** 是细胞进行蛋白质合成的场所。由RNA和蛋白质组成，很少或没有类脂。真核生物的核糖体可以游离存在于细胞质基质中，也

可以附着在内质网膜上。原核生物的核糖体则游离存在于原生质中。核糖体由大小两个亚基组成。真核生物的核糖体是80S的圆形颗粒，直径为20～22毫微米，重$3.6\times10^6$道尔顿。它的60S大亚基由1个5S和1个28S的RNA分子以及50多种蛋白质所组成；它的40S小亚基由1个18S的RNA分子和30多种蛋白质所组成。原核生物的核糖体是70S的圆形颗粒，直径为18毫微米，重约$2.6\times10^6$道尔顿。它的50S大亚基由1个5S和23S的RNA以及34种蛋白质所组成，它的30S小亚基由21种蛋白质和1分子16SrRNA所组成。小亚单位主要用来识别mRNA的起始密码子AUG，并与之结合。大亚单位含有转肽酶催化肽链合成，并有两个结合的部位，一个是氨酰基部位，接受氨酰基tRNA又称A位。另一个是肽基部位，即接受肽基tRNA的部位，又称P位。

**多聚核糖体** 1个mRNA分子上结合着3～4个甚至上百个核糖体的总称。两个核糖体之间有一定的长度间隔，形成念珠状。其中每个核糖体可同时进行肽链合成。

**核糖体循环** 核糖体的两个亚单位在未参与蛋白质合成前是独立存在的，在蛋白质合成开始时，30S亚单位先与mRNA结合，然后与50S亚单位结合成完整的70S核糖体；在蛋白质合成后，两个亚单位又分离开，从mRNA上脱离下来，在参与下一次蛋白质合成时又重新结合起来。这一过程，即是核糖体循环。

**起始因子**（Initiationfactor） 简称“IF”。是一些能起始蛋白质合成的蛋白质。它们的种类很多，分子量大小不等。大肠杆菌中有$IF_1$（分子量为1000道尔顿）、$IF_2$（分子量为8000道尔顿）、$IF_3$（分子量为21000道尔顿）3种。$IF_3$参与蛋白质生物合成开始时mRNA与核糖体的30S亚单位结合，$IF_1$和$IF_2$参与mRNA—30S—Met—tRNA与核糖体的50S亚单位的结合，形成1个有生物功能的70S复合物。真核细胞中肽链合成的起始因子种类更多，其作用也是参与形成具有合成蛋白质功能的80S复合物。

**延长因子**（elongation factor） 简称“EF”。专指能使大分子链增长的一类白蛋质辅助因子。在蛋白质合成中，促使肽链延长的延长因

子有EFTU（分子量为19000道尔顿）和EFTS（分子量为40000道尔顿）两种。除met—tRNA外，所有的氨酰—tRNA必须与EFTU、GTP结合后，才能进入核糖体A位。而EFTU很不稳定，先与GTP结合，再与酰氨—tRNA结合，形成的复合物再与起始复合物结合，释放出EFTU—GDP，EFTU—GDP与EFTS—GTP相反应，重新形成EFTU—GTP。

**终止因子（Termination factor）** 能使肽链合成停止的一类蛋白质分子。有$RF_1$（分子量为5000道尔顿）、$RF_2$（分子量为50000道尔顿）和$RF_3$ 3种。$RF_1$和$RF_2$有识别终止密码子UAA、UGA和改变肽酰转移酶为水解酶活性的作用。$RF_3$无识别终止密码子的能力，有协助肽链从核糖体上释放出来的作用。

**代谢调节** 生物活细胞内的代谢速度能按照其需要而改变的一种生理机能。它保证着生物体内各组成分的相对恒定，以维持生物的正常生命活动。就整个生物体来说代谢调节是在细胞、酶、激素、神经4个水平上进行的。机体通过细胞内代谢物浓度的改变，调节某些酶促反应速度，通过激素的调节，激活和抑制酶活性，改变酶合成和降解速度控制细胞内酶含量。高等动物在中枢神经控制下，通过神经递质的作用或改变某些激素的分泌，对整体代谢进行综合调节。

**细胞水平调节** 通过细胞内代谢物浓度的改变来调节某些酶促反应的速度。

**酶水平调节** 通过激活或抑制体内原有酶分子的活性和改变酶分子合成及降解的速度，控制细胞内酶分子的含量，以调节酶促反应速度。

**激素水平调节** 激素可以通过细胞膜和细胞内的一些激素受体，改变细胞内代谢物的速度，主要是改变酶的活性和含量以调节代谢速度。它是高等动物体内代谢调节的重要方式。

**神经水平调节** 高等动物在中枢神经的控制下，通过神经递质对效应器发生直接影响，或者改变某些激素的分泌，再通过各种激素的互相协调，对整体的代谢进行综合调节。

**阻遏物** 亦称“阻遏蛋白”。是调节基因活性的一类蛋白质。可特异地与操纵基因结合，从而阻止结构基因的转录。当阻遏物与诱导物结

合时，将失去与操纵基因的结合能力，而使转录正常进行；当它与辅阻遏物结合时，能增强与操纵基因的结合能力，从而使转录停止。大肠杆菌乳糖操纵子阻遏物分子量是$1.6\times10^5$道尔顿，由4个亚单位组成，每个亚单位为40000道尔顿。

**诱导物** 促使一个诱导酶合成的物质，通常是酶的底物或是一个结构上与底物相似的化合物。它能与阻遏蛋白结合起动信使RNA转录。

**分支代谢** 一个底物经多种酶的连续催化并中途分支进行，最后形成几个终产物的代谢方式。如天门冬氨酸经一系列酶的催化，中途分支进行，最后产生赖氨酸、苏氨酸、甲硫氨酸3种终产物的过程。

**协同调节** 又称“协同反馈抑制”。在分支代谢途径中，只有当几个产物都过多时，才能对代谢途径中第一个酶发生抑制作用的现象。这种抑制作用保证了在分支代谢过程中不致因一个终产物的过多而造成其它终产物的缺乏。

**累积调节** 又称“合作反馈抑制”。在分支代谢过程中，几个终产物中任何一个产物过多都能对某1种酶发生部分抑制，但几个终产物都过多时，对该酶的抑制效果最大。如大肠杆菌由谷氨酰胺可合成腺-磷、胞三磷、6-磷酸葡萄糖胺、组氨酸等，其中任何一种产物都部分地抑制合成过程中第一个酶谷氨酰胺合成酶的活力，但几种产物同时积累，谷氨酰胺合成酶的活力大大地受到抑制

**变构调节** 某些物质(变构剂)能与酶分子上的非催化部位结合，从而使酶分子发生构象变化，改变酶活性的现象。变构调节在生物体内普遍存在，是调节酶活性的重要方式。

**同工酶调节** 在分支代谢途径中，分支点之前的某一反应步骤若受几个同工酶所催化，而且这几个同工酶分别受几个终产物所抑制时，那么一个终产物的积累只能抑制一部分酶的活力，而不至于影响所有终产物的生成。这种现象叫同工酶抑制。如大肠杆菌由门冬氨酸合成苏氨酸、甲硫氨酸、赖氨酸的过程中，门冬氨酸激酶的3种同工酶AKⅠ、AKⅡ、AKⅢ分别受上述3种氨基酸所抑制。但苏氨酸积累只抑制AKⅠ，不影响甲硫氨酸和赖氨酸的合成。

**同位素** 原子序数相同，而质量数不同的元素。在元素周期表中占

同一位置，其化学性质几乎相同。如氧的同位素$_8O^{16}$，$_8O^{17}$，$_8O^{18}$，原子符号右上角表示质量数，左下角为核电荷数。根据性质分为放射性同位素和非放射性同位素。

## 生物物理学

**示踪元素** 又称"标记元素"。用于标记化合物，以追踪其运行和变化过程的同位素。用示踪元素标记的化合物化学性质不变，但可根据其放射性和原子量的差异，以探测化学变化的历程或生物体内物质代谢的途径。可用于工业、农业、医学和生物学等学科的研究。

**道尔顿** 质量单位，等于1个氢原子的质量（$1.67\times10^{-24}$克）。常用于表示分子量，如牛心肌细胞色素C的分子量为13370道尔顿。

**半数致死剂量** 简称"$LD_{50}$"。在一定时间内能够杀死群体中一半个体所需要的辐射或药物剂量。

**致死剂量** 足够引起生物死亡的辐射或药物剂量。

**电离** ①中性原子或分子受高能粒子、高能辐射、灼热等因素的作用失去电子，形成能自由运动的离子过程。②电解质分子受溶剂分子的作用而离解成自由运动的离子过程。

**辐射** 电磁波或高能电离射线（$\alpha$-射线、$\beta$射线、$\gamma$射线、X射线等），通过空间或介质以波的形式放射和传播。

**电离辐射** 由于高能电磁波的能量在物质中散射，所引起的物质激发和电离的现象。电离辐射的性质可分为两大类：一类属电磁波形式的放射，如X射线和$\gamma$射线；另一类属粒子的放射，如$\alpha$和$\beta$质点，中子、质子和正电子的放射。电离辐射的来源也分两大类：一是天然来源，包括宇宙间发生物质转变而射向地球的射线以及地球上主要的3类放射性物质铀、锕、钍在衰变过程中发出的射线；二是人工产生的如高真空管粒子加速器，核反应堆产生的电磁波和粒子类型的电离辐射。

**宇宙辐射** 来自地球大气层外的高能电磁波，所引起的物质的激发和电离。

**胶体** 以1nm～100nm的粒子在介质中分散所造成的体系。胶体是在一定分散范围内物质存在的一种状态，而不是某一种物质的固有特性。如氯化钠晶体分散在乙醇中则形成胶体。胶体体系包括溶胶、大分子化合物的溶液（如蛋白质、

核酸、多糖等）。

**溶胶** 又称“胶体溶液”。被分散的物质（分散相）其颗粒在1nm～100nm之间，分散在分散介质中所形成的非均相分散体系。具丁道尔现象和布朗运动。溶胶可分为分散介质为液体的液溶胶，分散介质为固体的固溶胶，分散介质为气体的气溶胶。根据被分散物质与液体的关系又可分为亲液溶胶和憎液溶胶，如液体为水称亲水溶胶和憎水溶胶。

**凝胶** 溶胶改变温度或加入电解质后，变成没有流动性的冻状物。按其性质分为弹性凝胶如琼脂胶，脆性凝胶如硅胶。

**亲水溶胶** 俗称“亲水胶体”。大分子化合物（如蛋白质、核酸、淀粉、纤维素）与水有很强的亲和力，在水中颗粒表面吸附一层水膜，形成一种稳定的均相体系，具有很多胶体溶液的性质故称亲水胶体，但与胶体溶液有本质差异，目前已属高分子化学。如蛋白质溶液。

**疏水溶胶** 又称“疏水胶体”。被分散的物质（分散相）与水没有或有很弱的亲和力，在水中形成很不稳定的非均相分散体系，遇有微量电解质即发生沉淀，如碘化银溶液。

**电渗** 在外加电场作用下，液相移动而固相不动的一种电动现象。如琼脂上（固相）带负电荷的极性基团，吸引缓冲液中带正电荷的粒子，电泳时，琼脂为固相不动，而液相中被琼脂糖相吸的带正电荷粒子向负极移动，它的方向与电泳时带负电荷的粒子泳动方向相反，当对某一带负电荷的物质电渗作用超过电泳时，可观察到在电泳时向负极移动的结果。

**分辨力** 又称“分辨本领”。指能分清两个质点中心之间的最小距离。肉眼的分辨力为0.1毫米。光学显微镜的最大分辨力为0.17微米。电子显微镜的分辨力为2埃。分辨力可由阿贝公式计算。$R=\frac{0.61\lambda}{n\sin Q}$

R是分辨力，$\lambda$为入射波波长，n为折射系数，sinQ透镜视锥半顶角的正弦。

**标准氧化还原电位** 在25℃，氢气压为1大气压，溶液的氢离子浓度为1摩尔的条件下，氢电极与溶液间的电极电位规定为零。氢电极作参比电极与待定电极组成原电池，测定外电路断路时两电极间的电位差，即待定电极的标准电极电位。

待定电极若获得电子的电极电位为正值，如Cu，反之为负值如Zn。电极电位低易失去电子，电极电位高易获得电子，在一个氧化还原体系中，电子传递的方向是由电极电位低的方向向电极电位高的方向进行。因为电极电位是由一组氧化还原体系测定的，故又称氧化还原电位。

**自由能** 在恒温、恒压条件下环境作给体系的最大有用功。其能量关系符合下列方程：$\Delta G=\Delta H-T\Delta S$ 式中$\Delta G$是自由能的变化，$\Delta H$是总热能的变化，$\Delta S$是熵的变化，T是绝对温度。根据自由能的变化可以判断一个化学反应的方向。如果$\Delta G<0$，则反应可自发进行，$\Delta G>0$则不能自发进行，但有自发向反方向进行的倾向。$\Delta G=0$化学平衡状态。

**活化能** 在化学反应中，由普通分子变成活化分子所获得的最小能量，通常用千卡/克分子或卡/克分子表示。活化能是决定反应速度的重要因素，在一定温度下，活化能愈大，反应愈慢，活化能愈小，反应愈快，催化剂的作用就是降低化学反应的活化能，促使反应速度加快。

**能阈** 能使化学反应进行的最低能量水平。

**平面偏振光** 自然光中含有各种不同波长的光线，可以在空间各个不同的平面上振动，振动的方向与传播的方向垂直。与尼可尔棱镜的轴在一个平面上振动的光叫平面偏振光（即传播方向与电场矢量和磁场矢量垂直的光）。电场矢量的平面叫偏振面（即与平面偏振光振动的平面相垂直的平面）。

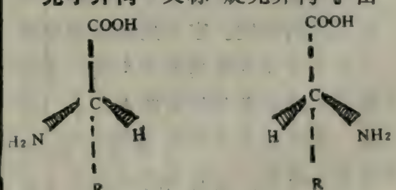
**偏振面** 电场矢量的平面是平面偏振光的偏振面（即与平面偏振光振动的平面相垂直的平面）。旋光性物质有使偏振面旋转的性质。

**旋光性** 使偏振光的偏振面旋转的性质。

**旋光性物质** 具有使偏振光的偏振面旋转的物质。这是由于分子中具有不对称因素而产生的。

**旋光度** 旋光性物质使偏振面旋转的角度。通常用$\alpha$表示。

**光学异构** 又称“旋光异构”。由




光学异构体

于组成分子的各个原子或原子团在空间的不同排布，使分子具有不对称因素，因而引起旋光性相反的两种分子构型。使偏振面向左转的叫左旋体或L体；向右转的叫右旋光体或d体。它们的空间结构是实物与镜像关系，彼此互为对映体，如$\alpha$-氨基酸具有D型和L型。

**负控制**(negative control) 一种特殊分子对一种生物活性的阻碍作用。如特异的阻遏物和DNA分子上特异部位相结合，从而抑制诱导酶的合成或mRNA转录的启始。

**正控制**(positive control) 一种特殊的分子对一种生物活性的启动作用。如在一个诱导——抑制系统中，一种特殊的调节蛋白对基因表达的启动作用。

**遥感感受器** 高等动物能从一定距离外接受信息、专管视听感觉的如眼睛、耳朵这样一类高度特化的感官系统。

**沉降常数** 单位离心力作用下颗粒沉降的速度。它是用来描述生物大分子或亚细胞器的大小的一个指标。沉降系数与物质质点大小、形状、密度以及介质的密度、粘度等因素有关。通常用Svedbery为单位(简称S)。1S单位等于$1\times10^{-13}$秒，如16SRNA，70S核糖体。蛋白质的沉降系数在1～200S单位之间。

**沉降速率** 离心时，物质分子在单位时间(以秒计)t内下沉的距离(以cm计)，$V=-dx/dt$。

**密度梯度离心** 是一种带状分离方法。被分离的样品处于一个密度能连续增高的溶剂系统中，离心后各物质以各自的比重平衡在相应的密度溶剂层。

**等密度梯度离心** 又称“平衡密度梯度离心”。是利用一种能在离心力场内，自行形成的密度梯度，并能在一定时间内保持此梯度相对稳定的物质——氯化铯作欲分离物的密度平衡溶液。经一定时间离心，样品在密度梯度溶液中进行分配，至样品的浮力密度等于溶液的密度时，样品处于等密度溶液层。此法常用于混合样品的分析分离。常用的密度梯度溶液有蔗糖、甘油、氯化铯等。

**超速离心** 利用离心机产生的强大离心力来分离测定具有不同沉降系数的物质的方法。通常将60000转/分钟以上的离心机称为超速离心机。

**差速离心** 利用低速和高速离心

交替进行，在不同强度的离心力下，使具有不同质量的物质分批分离的方法。该法适应于沉降速度差别较大的混合样品的分离，对于差别小的混合物难以分离。

**吸收光谱** 光源（钨灯）发出的光，通过三角棱镜后出现红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫组成的光谱，叫发射光谱。如果在光源和棱镜之间放一种溶液，则发射光谱中某些波长的光被溶液吸收而出现暗带，这种被溶液吸收的光谱叫吸收光谱。不同物质的吸收光谱不同，测定物质的吸收光谱，可对其定性定量测定。

**紫外吸收** 能够吸收一定波长范围的紫外线，产生紫外吸收光谱。这种吸收光谱可用紫外分光光度计测定，不同的物质有不同的紫外吸收光谱，如蛋白质对波长280nm的紫外线有最大吸收，核酸对波长260nm有最大吸收。利用紫外吸收可对物质进行定性定量测定，及构象变化的监测。

**激光拉曼光谱** 是由于分子对入射光的散射而产生的一种散射光谱。1928年由印度物理学家拉曼发现，故称拉曼光谱。60年代后用激光作为入射单色光源产生的拉曼光谱称激光拉曼光谱，它是研究生物大分子空间构象与功能关系的重要技术。

**放射自显影** 利用感光胶片测定细胞或组织切片或大分子中的放射性元素分布的位置和含量的一种技术。应用于研究物质在细胞内的分布、合成，细胞的功能活动等。常用的放射性元素有碳$C^{14}$，氚$H^{3}$，硫$S^{35}$等。

**X射线结构分析** 根据晶体物质中原子重复出现的周期性结构对X射线的衍射效应，测定晶体物质结构的重要方法。当一束单波长X射线穿过晶体的原子平面层时，产生一系列衍射点，构成复杂的衍射图案，可用照像底片记录下来。不同物质的晶体，形成各自独特的X射线图案。根据图案，经复杂的数学处理，可推知晶体中原子的分布，测定分子方位及分子间的距离。

**核磁共振** 原子核在外加磁场中，具有等距离的核磁能级共(2I+1)个(I代表原子核自旋量子数)，当外来电磁波的能量和原子核相邻两个能级间的能量差相等时，原子核剧烈吸收电磁波的能量，由低能级跃迁到高能级的现象。

**核磁共振波谱仪**　对分子结构进行核磁共振测定的仪器。用于生物大分子的结构测定、研究酶活中心的构象以及蛋白质、核酸结构与功能的关系等。

**顺磁共振**　又称“电子顺磁共振”或“电子自旋共振”。含有未成对电子的物质（过渡金属离子，自由基等），电子自旋磁矩为零，具顺磁性。电子磁矩在磁场中方向量子化，磁矩取向不同，能量不同，所产生的磁能级也不同。当外来电磁波的能量和这些磁能级间的能量差相等时，原子剧烈吸收电磁波的能量，而使它的磁矩从一个方位跃迁到另一个方位的现象叫“顺磁共振”。利用顺磁共振测定顺磁性物质的结构及生物体内某些生化过程的仪器叫顺磁共振波谱仪。

**圆二色性**　旋光性物质对左右圆偏振光有不同的吸收。当用左右圆偏振光进行照射时，其消光系数不同，显示了旋光性物质圆偏光的二向色性。圆二色性可用于研究生物大分子的构象。

**电泳**　带电颗粒在电场中向带相反电荷电极泳动的现象。由于各种分子的大小不同以及它们在一定pH溶液中，所带电荷的性质，多少不同，因而在电场中移动的方向和速度就不相同。通过电泳可对混合物进行分离纯化，定量测定等。电泳种类很多，基本上分为两大类：自由界面电泳（不用支持物），如显微电泳；和区带电泳（用支持物）如纸上电泳、凝胶电泳等。电泳已广泛应用于核酸、蛋白质、多肽、糖类及其衍生物的分析、分离、制备、纯化、定性、定量等方面。

**纸上层析**　以纸条或纸片作惰性支持物的分配层析。它是根据不同物质在两个互不相溶的溶剂中的分配系数不同，而达到分离的目的。纸纤维上的羟基具亲水性，能吸附一层水作为固定相，而有机溶剂作为流动相，流动相流经支持物时与固定相之间连续抽提，使被分离的物质在两相之间不断分配。物质在流动相的溶解度越大，它在纸上随溶剂移动的越远。纸上层析法有：上行和下行，单相和双相等方式。纸上层析已广泛应用于蛋白质、氨基酸、核酸等大分子化合物的分离和鉴定。

**离子交换层析**　以离子交换树脂为交换剂的层析分离法。由于被分离的物质，在一定pH和离子强度的影响下，解离性质的差异（即带电

荷情况不同），而对交换剂的亲和力大小不同。电荷密度越大，与交换剂的亲和力越大，结合越牢；电荷密度小，亲和力小，易解脱。当被分离的物质与离子交换剂上的带电基团结合后，适当改变缓冲液（洗脱液）的pH和离子强度，被结合的离子由于与交换剂的亲和力不同，可以随缓冲液依次洗脱出或置换下来，从而达到分离、纯化的目的。

**离子交换树脂** 人工合成的、带酸性和碱性离子基团的不溶性高分子化合物。其离子基团能与周围溶液中的离子进行交换，而本身物理性质不变。按所带基团的性质，可分为强酸型—$SO_3^-H^+$阳离子交换树脂，弱酸型—$COO^-H^+$阳离子交换树脂，强碱型$N^+(CH_3)_3OH^-$阴离子交换树脂，弱碱型—$N^+(CH_3)_2H \cdot OH$阴离子交换树脂4类。离子交换树脂上带电基团带负电荷，则能结合阳离子，称阳离子交换树脂。如果带电基团呈正电荷，能结合阴离子，称阴离子交换树脂。

**离子交换当量** 表示树脂交换能力大小的量。以每克干树脂或每升湿树脂能交换离子的毫克当量数表示。

**凝胶电泳** 用凝胶作支持物的电泳。凝胶是一种具有三度空间网状结构的支持物，根据分离的需要可改变交联结构，选择适当孔径。凝胶电泳具有分子筛和电泳的双重功能，分辨能力高，机械性能好。常用的凝胶有：琼脂糖凝胶，葡聚糖凝胶，聚丙烯酰胺凝胶等，适用于核酸和蛋白质的分离。

**凝胶过滤** 以被分离的物质分子量差异为基础的一种分离、分析方法。被分离的混合物流经装有凝胶的层析柱内，然后用大量的稀溶液洗脱，通过洗脱分子量最大的物质因不能进入凝胶网孔而经凝胶颗粒空隙最先流出柱外。分子量最小的物质因能进入凝胶网孔而受阻滞流速慢，最后流出柱外。凝胶具有分子筛性质。根据使用情况可采用各种孔径的葡聚糖凝胶、聚丙烯酰胺凝胶和琼脂糖凝胶。凝胶过滤广泛应用于酶、蛋白质、核酸类生物大分子的分离分析。

# 微生物学部分

**微生物** 生物的一大类，与植物和动物共同组成生物界。微生物是一群形体微小、单细胞或个体结构较为简单的多细胞，甚至没有细胞结构的低等生物的总称。包括细菌、放线菌、酵母菌、霉菌、螺旋体、立克次氏体、支原体、衣原体、病毒、单细胞藻类和原生动物等。绝大多数微生物都须在显微镜或电子显微镜下才能看到。其特点是分布广、繁殖快、代谢类型多、代谢活力强。大量存在于土壤、水、空气中，以及动物、植物、人体内部和体表。在自然界物质转化中起着不可缺少的作用。少数微生物能引起人类和动、植物病害，大多数对人类或动、植物是有益的或无害的。它和工农业生产，人类的生活息息相关。

**细菌** 微生物的一大类。个体很小，一般以微米为单位。呈球状、杆状、螺旋状、少数丝状。都具有细胞壁、细胞膜、细胞质和内含物，有的具芽孢、鞭毛、纤毛、荚膜。但没有像真核生物那样具有核膜的核，只有裸露的DNA链，称原核或拟核。它以裂殖繁殖为主。除少数自养细菌外，多数营腐生或寄生生活。遍布于土壤、水、空气、有机物质中及生物的体内和体表。在自然界物质循环中起着巨大作用。某些种类能提高土壤肥力和作杀虫剂；不少种类用于发酵工业、食品工业、医药工业、化学工业；有些种类可用于冶金和石油脱蜡等。还有许多种类能引起人和动、植物病害，或引起工农业产品霉烂、腐败。

**放线菌** 微生物的一大类，因菌落呈放射状而得名。菌体由分枝状菌丝组成，菌体大多无隔膜，里面有许多没有核膜的细胞核结构，菌丝直径约1微米。菌丝因形态或功能不同而分为基内菌丝、气生菌丝和孢子丝。革兰氏染色阳性。主要通过形成无性孢子方式进行繁殖，也可借菌丝体断裂的片断形成新菌体。放线菌在自然界中分布极广，主要存在于土壤中，亦存在于空气、淡水和海水中。放线菌的突出

特点是产生抗生素。到目前为止，临床和农业上使用的抗生素大多是放线菌产生的，如青霉素、链霉素、庆大霉素、井岗霉素等。少数放线菌能引起人类和动植物病害，如皮肤病、脑膜炎、马铃薯疮痂病和甜菜疮痂病等。有的放线菌还用来生产维生素和酶类、甾体转化、石油脱蜡、烃类发酵、污水处理等。

**真菌** 微生物的一大类。植物分类学上过去归入藻菌植物门，现在列为真菌界。真菌种类极为繁多，形态、大小也各异。大者子实体达几十厘米，如蘑菇，小者用显微镜才能看见，如酵母菌。真菌都是真核生物，有细胞壁，不含叶绿素，以寄生或腐生方式生存。仅少数类群为单细胞，其他都是分枝或不分枝的丝状体，主要包括酵母菌、霉菌和蕈，广泛分布于自然界中。许多真菌能引起人类和动植物的病害，腐蚀或霉烂工业原料和工农业产品，给人类带来直接的危害或损失。许多种类却给人类带来益处，被广泛地用于医药、化工、纺织、皮革、酿造和食品等工业。

**酵母菌** 真菌的一大类，分属于子囊菌纲、担子菌纲与半知菌纲。大多数为单细胞，一般呈卵圆形、圆形或圆柱形。菌落比细菌菌落大而厚，表面湿润、粘稠、易被挑起。菌落多呈乳白色，少数为红色。酵母菌细胞具有细胞壁、细胞膜、细胞核、核膜、线粒体等。有些酵母细胞能互相联接成假菌丝如假丝酵母或真菌丝如何氏假囊酵母。已知酵母菌近百种，主要分布在含糖质的原料、果皮、蔬菜的表面，以及果园的土壤中，空气和一般土壤中数量很少。酵母菌开始只应用于发面和酿酒，近来应用的范围大大扩大，如生产菌体蛋白、酶制剂、维生素、发酵饲料和生产有机酸、石油脱蜡等，有些酵母菌也能使食物腐败或引起人的疾病。

**霉菌** 一类丝状真菌的统称，也称“丝状菌”。菌体是由分枝或不分枝的菌丝构成，许多菌丝交织在一起则称为菌丝体。菌丝直径约2～10微米。菌丝细胞均由细胞壁、细胞质膜、细胞质、细胞核和许多内含物组成。菌落呈绒毛状、絮状或蜘蛛网状，并呈现各种不同的颜色。霉菌主要靠无性孢子或有性孢子繁殖，也能借菌丝断裂的片断长出新的菌丝体。霉菌在自然界中分布很广，种类繁多，多数腐生，常见的有毛霉、青霉、曲霉和根霉等。

我国劳动人民早就利用霉菌来作曲制酱。现在主要用于生产酒精、有机酸、抗生素、酶制剂、维生素和农药。不少霉菌能引起人类和动、植物病害，少数种类还产生如黄曲霉毒素等致癌物质。

**病毒** 一类超显微的、没有细胞结构、专性寄生的大分子生物。个体比细胞小得多，大小以埃表示。一般能通过细菌过滤器，多数要用电子显微镜才能观察到。形态有球形、卵圆形、砖状、杆状、丝状及蝌蚪状。大多数病毒只有核酸和蛋白质组成，而且只含单一类型的核酸(RNA或DNA)，尚未发现一种病毒含两类核酸的。少数几种病毒还含有脂类、多糖及无机盐类等。病毒不具备繁殖机构，没有独立的代谢活动，只能在宿主细胞中进行繁殖和代谢，在活体外不具任何生命特征。根据宿主范围可将病毒分为动物病毒、植物病毒和微生物病毒。病毒能引起人和动植物病害，如流行性感冒、天花、牛瘟、鸡新城疫、烟草花叶病等，有些病毒能引起动物产生肿瘤，有些可用于害虫和病原菌的防治。

**噬菌体** 侵染细菌和放线菌的病毒称噬菌体。一般呈蝌蚪状，形体微小，在电子显微镜下才能看到。分头部和尾部，头部外壳是由蛋白质组成，内含核酸。尾部由蛋白质组成，外围尾鞘，中间为一空髓叫尾髓。有的尾部有颈环、尾丝、基片、刺突等附属物。噬菌体感染细胞后，“接管”宿主细胞的生物合成机构，使之按照自己的遗传特性，合成自己的核酸和蛋白质，然后自发装配成新的噬菌体，引起细胞裂解，这种繁殖方式称为病毒复制。它广泛分布于土壤、污水、腐烂有机体、发酵工厂、下水道等地方。在发酵工业中，如发生噬菌体污染，就会出现发酵菌裂解以致消失，严重影响生产。有些致病菌的噬菌体对治疗相应的疾病有一定价值，如绿脓杆菌噬菌体。

**立克次氏体** 介于细菌与病毒之间，而又接近于细菌的一类微生物。因美国病理学家立克次首先描述而得名。不运动，不产生芽胞，革兰氏染色阴性，不能通过细菌过滤器，在光学显微镜下可见。存在于宿主细胞质或细胞核中。细胞含DNA与RNA两类核酸。不能在一般培养基上生长，必须在活细胞内才能生长繁殖。通常寄生在节肢动物如虱、蚤、蜱、螨等媒介物的体

中，传播给人及其它脊椎动物，有的则引起严重疾病，如人类流行性斑疹伤寒、恙虫热等。四环素、氯霉素、红霉素可有效地抑制立克次氏体生长。

**支原体** 亦称"类菌质体"。介于细菌与立克次氏体之间的微生物。最早从患胸膜肺炎的牛体中分离出，命名为胸膜肺炎微生物；后从其它动物和人体中分离到类似的机体，统称为类胸膜肺炎微生物。支原体是最小的原核生物，没有细胞壁，有细胞膜，形态多变，革兰氏染色阴性，可以通过细菌过滤器，细胞内具有DNA与RNA两类核酸。用来培养支原体的培养基都要加入牛心浸出汁、动物血清、固醇等。广泛存在于土壤、污水、昆虫、脊椎动物和人体中，一般是腐生的，也有致病性的，如丝状支原体能引起牛的传染性胸膜肺炎，无乳支原体能引起绵羊、山羊缺乳症等。新霉素或卡那霉素可抑制支原体。

**衣原体** 介于立克次氏体与病毒之间的类型。个体较立克次氏体稍小，形态也相似，光学显微镜下刚可见，革兰氏染色阴性。其核酸有RNA与DNA两类，化学组成和繁殖方式与细菌相似而与病毒不同。是一种专性细胞内寄生物，可直接侵入宿主细胞，感染鸟类、哺乳动物及人类，如鹦鹉热衣原体、砂眼衣原体等。

**螺旋体** 一类介于细菌与原生动物之间的微生物，属螺旋体纲。没有细胞壁，菌体柔软，能活泼运动，呈螺旋状，营腐生或寄生生活。如梅毒螺旋体、黄疸出血性钩端螺旋体等。

**球菌** 菌体呈球状或近似球状，平均直径约在0.5～2.0微米。分裂后产生的新细胞常保持一定的排列方式，在分类上有重要意义。按其分裂方向和分裂后排列方式，一般分为单球菌、双球菌、链球菌、四联球菌、八叠球菌、葡萄球菌等。球菌多数为革兰氏阳性，分布于自然界或生物体内和体表，营腐生或寄生生活。如葡萄球菌，肺炎双球菌等。

**杆菌** 菌体呈杆状或近似杆状，菌体大小1～5微米×0.5～1微米（长×宽）。大多数杆菌菌体分散存在，少数排列成对或连成链状。有芽孢或无芽孢。少数营自养生活，多数腐生或寄生如大肠杆菌、枯草芽孢杆菌等。

**螺旋菌** 一类菌体弯曲的细菌。

根据菌体弯曲的不同情况，分为弧菌和螺旋菌。弧菌菌体略弯，形状如逗号或香蕉状，如霍乱弧菌。螺旋菌菌体较弧菌弯曲，回转如螺旋，菌体较硬，如鼠咬热小螺菌。

**弧菌** 见“螺旋菌”。

**芽孢杆菌**(Bacillus) 能形成芽孢的杆菌的统称。芽孢杆菌分为二属：好气性芽孢杆菌属和厌气性梭状芽孢杆菌属。前者有苏云金杆菌、枯草芽孢杆菌等；后者有破伤风梭状芽孢杆菌和丙酮丁醇梭状芽孢杆菌等。

**枯草芽孢杆菌**(Bacillus subtilis) 一种革兰氏阳性杆菌。细胞大小为0.7～0.8微米× 2～3 微米。无荚膜，周身鞭毛，能运动。芽孢大小为0.6～0.9微米 ×1.0 ～1.5 微米，椭圆形或圆柱形。菌落粗糙、不透明、暗白或微黄色。工业上用于生产淀粉酶、蛋白酶、某些氨基酸和核酸等。

**葡萄球菌**(Staphylococcus) 葡萄串状的革兰氏阳性球菌。广泛存在于人和动物体的粘膜和皮肤上，以及空气和水里。按菌落所分泌的色素主要分金黄色、白色和柠檬色葡萄球菌3 种。金黄色葡萄球菌致病力最强，常引起疖、痈等化脓性病变。白色葡萄球菌致病力低，柠檬色葡萄球菌一般不致病。

**大肠杆菌**(Escherichia coli) 一种革兰氏阴性杆菌。细胞大小为0.5微米×1.0微米～3.0微米。二端钝圆，无芽孢和荚膜，周身鞭毛，能运动。寄居于人和动物肠道中，一般无致病性，但当它侵入盲肠、胆囊、腹腔或泌尿系统时，可以引起炎症、婴儿腹泻和肠胃炎。大肠杆菌通过人的排泄物污染食品和饮用水，因此作为防疫工作中检查水、食品等污染程度的指标。

**沙门氏菌**(Salmonella) 肠道杆菌的一个属，革兰氏阴性，二端钝圆，无芽孢和荚膜。不运动，能发酵葡萄糖，不发酵乳糖，不分解尿素。菌种繁多，迄今已发现了1800多种。由于它们抗原构造、生化性状相似，通常用血清型来区分，已发现一百余种血清型。沙门氏菌属中，有些专对人致病，有些专对动物致病，也有些对人和动物都能致病。由沙门氏菌引起的疾病统称沙门氏菌病，人类中主要有伤寒、副伤寒、食物中毒以及败血症等，成为食品检测的重要菌之一。

**绿脓杆菌**(Pseudomonas aeruginosa) 也称“铜绿色假单胞菌”。

细菌小杆状，0.5～0.6×1.5微米，单个、成对或成链，极生单鞭毛，革兰氏染色阴性，突出特点是42℃生长。常与其他化脓菌同时存在于正常人的皮肤、上呼吸道和肠道中。如中耳炎、肠炎以及大面积烧伤、烫伤后的化脓性炎症等。对一般抗菌素等化学药剂有较强的抗性。

**乳酸杆菌**(Lactobacillus) 一种革兰氏阳性菌。通常是细长的杆菌，0.5～1×2～10微米，有的形成长丝，单个或成链，少数有双歧分枝或原始分枝。不抗酸，在无糖或无酵母膏的培养基上生长极差或不生长。生存于乳制品、发酵植物食品如泡菜、酸菜等及青贮饲料和人的肠道。乳酸杆菌工业生产的乳酸常用于食品饮料和其它化工原料。

**苏云金杆菌**(Bacillus thuringiensis) 产生芽孢的革兰氏阳性杆菌，周身鞭毛。在形成芽孢的同时，能形成对昆虫有毒的菱形或近正方形的蛋白质晶体，称伴孢晶体。伴孢晶体毒性很强，能随着食物进入虫体，作用于虫体的中肠上皮细胞，引起肠道穿孔，导致昆虫死亡。目前世界上已发现有17种苏云金杆菌的变种，我国已分离到杀螟杆菌、青虫菌、松毛虫杆菌等变种。苏云金杆菌对200种以上的农、林害虫有防治效果，如松毛虫、棉铃虫、菜青虫、玉米螟、稻包虫、红蜘蛛等害虫。与苏云金杆菌十分接近的作为细菌杀虫剂的尚有松毛虫杆菌、杀螟杆菌、青虫菌等。

**甲烷细菌**(Methanomonas) 亦称“沼气细菌”。是一类能运动的芽孢杆菌。在无氧条件下分解纤维素、糖或氨基酸产生甲烷(沼气)。甲烷细菌在自然界中分布很广，主要存在于食草动物的消化道、瘤胃，以及地下水污泥、湖底等无氧环境中。目前，较广泛地利用这类菌通过发酵产生沼气，作为一种能源或燃料，供生活、生产利用。

**醋酸菌**(Acetobacter) 包括醋酸细菌属和醋酸单胞杆菌属。革兰氏阴性杆菌，椭圆到杆状，单个、成双、甚而成链。在老培养物中易呈多种畸形，如球形、丝状、棒状、弯曲等。培养醋酸菌时，需要用含糖和酵母膏(维生素乙)的培养基；在肉汁培养基上生长不良。醋酸菌在自然界中分布较广，在醋醪、水果、蔬菜表面都可找到。一般氧化法制醋所用的醋酸菌有纹膜醋酸菌、许氏醋酸菌等。该醋酸菌用于

厌氧发酵生产醋酸。

**棒状杆菌**(Corynebacterium) 革兰氏阳性菌。直或微弯，常呈一端膨大的棒状，折断分裂时造成“八”字形排列或栅状排列。不运动，无芽孢。重要种类有高产谷氨酸的细菌、北京棒状杆菌。大小为0.7～0.9微米×1.0～2.5微米。菌落光滑，有光泽，半透明，无水溶性色素。谷氨酸的钠盐称为味精，现普遍用于调味。

**磷细菌** 使土壤中不能利用的磷化物转化为能利用的磷酸态物质的一类细菌。有分解含磷有机化合物和分解含磷矿物两种类型。一般所称的磷细菌指分解含磷有机化合物的一些细菌，如解磷巨大芽孢杆菌。目前我国已推广应用有机磷细菌肥料和无机磷细菌肥料，从试验结果表明，增产效果一般在10～20%之间。

**钾细菌** 亦称“硅酸盐细菌”。能把硅酸盐矿物（如长石、云母）中的钾转化为植物可吸收的钾素养料。是一种好气性芽孢杆菌，有荚膜。用钾细菌制成的细菌肥料，除有一定肥力外，还能增强农作物的抗病力。

**硫细菌**（Thiobacterium） 能氧化硫化氢、硫磺和其它硫化物为硫酸，利用氧化过程中释放的能量同化二氧化碳的细菌。主要分为硫磺细菌和硫化细菌两类。硫磺细菌能把硫化氢氧化成硫，再氧化成硫酸，一般在体内累积硫磺粒，这类细菌分为无色硫磺细菌和紫色硫磺细菌两大群。硫化细菌能氧化硫代硫酸盐、硫和硫化氢为硫酸，一般把元素硫累积在细胞外，主要是硫杆菌属，可用于细菌冶金。硫细菌广泛分布于土壤、硫矿、温泉和淡水、海水中，为革兰氏阳性短杆菌。在自然界硫的转化过程中起重要作用，在土壤中形成的硫酸能溶解硫酸盐等无机盐类，为植物提供速效肥料。

**亚硝酸细菌** 一般为革兰氏阳性、好氧自养菌。能将氨氧化成亚硝酸，并利用氧化过程中放出的能量，把二氧化碳还原成有机化合物。亚硝酸对生物有毒。主要种类有亚硝化单胞菌、亚硝化螺菌、亚硝化球菌等。

**硝酸细菌** 一般为革兰氏阴性、好氧自养菌。能将亚硝酸氧化成硝酸，并利用氧化过程中放出的能量同化二氧化碳。主要有硝化杆菌、硝化球菌等。硝化细菌能增加土壤

中硝酸盐的含量，以供给植物的氮素养料。

**根瘤菌**(Rhizobiaceae) 是一种革兰氏染色阴性、可运动的杆菌，根瘤菌属。在土壤中分布很广，同豆科植物共生，在其根部形成根瘤而固氮。根瘤菌在土壤中受到相应植物根部分泌物的影响而大量繁殖。同时，根瘤菌把分泌物中的色氨酸转化为植物激素吲哚乙酸，吲哚乙酸使植物根毛细胞壁软化而发生卷曲。根瘤菌从根毛侵入到植物根部细胞，形成侵入线。植物根部细胞受到刺激而加速分裂，形成根瘤。此时，植物供给根瘤菌以矿质养料和能源，根瘤菌则固定大气中游离氮气，为植物提供氮素养料。根瘤菌与植物共生有着一定的、但不是很严格的专一性。例如：与豌豆共生的根瘤菌，能与蚕豆共生，但不能与大豆共生。近年来实践证明，采用先撒入根瘤菌肥再下种的方法比拌种法效果更好，结瘤更多，增产效果更稳定。

**固氮菌**(Azotobacteraceae) 包括共生固氮菌和自生固氮菌两类。在与高等植物共生的情况下才能固定氮气的细菌为共生固氮菌，如根瘤菌。自生固氮菌是能直接固定大气中氮素的细菌。一般分为好气性自生固氮菌和嫌气性自生固氮菌两类。前者如圆褐固氮菌，后者如巴氏梭状芽孢杆菌。自生固氮菌能显著增加土壤中的氮素，并能分泌刺激植物生长发育的物质，以及刺激其它根际微生物的生长，加强其生命活动，促使土壤中有机物质矿化作用。

**链霉菌**(Streptomyces) 也称"链丝菌"。放线菌中一个重要的属。已知链霉菌属中有1千多种。菌丝直径一般是0.5～1.0微米，多核，无隔膜。菌落较小而致密，不易挑起。孢子丝形成分生孢子。基内菌丝、气生菌丝和分生孢子往往产生色素。链霉菌主要存在于土壤中，某些链霉菌在淡水和海水中也能生存。许多著名的、常用的抗菌素都是由链霉菌产生的，如链霉素、土霉素、井岗霉素、卡那霉素等。据统计，已分离的全部链霉菌中将近50%是抗菌素产生菌，链霉菌所产生的抗菌素占放线菌的90%以上。

**诺卡氏菌**(Nocardia) 亦称"原放线菌"。是放线菌的一个属。菌落较小，菌丝有隔膜，可断裂成杆状或球状。一般不形成气生菌丝，以横隔分裂方式形成孢子。有些种

产生抗菌素，如利福霉素、蚁霉素等。有些种用于石油脱蜡、烃类发酵以及污水处理中分解腈类化合物。主要分布于土壤中。

**小单孢菌**(Micromonospora) 放线菌的一属。菌落较小，菌丝无隔膜，直径约0.3～0.6微米。不形成气生菌丝，只在基内菌丝上长出孢子梗，顶端着生一个球形或长圆形的孢子。广泛分布于土壤或湖底泥土中，厩肥和堆肥中也存在。许多菌种能产生抗菌素，如庆大霉素，有的种能积累维生素$B_{12}$。

**食用酵母** 酒精酵母、啤酒酵母、产朊酵母、假丝酵母等能食用酵母的总称。其形态以椭圆形、卵形、球形为最多。有性繁殖和无性繁殖两种繁殖方式。以无性的出芽繁殖方式为主，裂殖繁殖较少。是含蛋白质和维生素很丰富的微生物，不仅在发酵生成酒精、啤酒中起重要作用，而且可以作为饲料和人的蛋白食品。食用及饲料用酵母可以从酒精及啤酒制造的副产品取得；也可用亚硫酸废液及木糖为原料培养得到。这时往往不选用生长缓慢的啤酒酵母，而是使用多种其它生长快的酵母如产朊酵母、热带假丝酵母等。

**曲霉**(Aspergillus) 一种多细胞的霉菌。菌丝有隔膜，部分气生菌丝分化生成分生孢子梗，顶端膨大成为顶囊，在顶囊表面生出一层或两层小梗，小梗上着生一串串分生孢子，合称孢子穗。分生孢子呈绿、黑、褐色。分生孢子梗基部有一足细胞，通过它与基内菌丝相连。曲霉在自然界中分布极广，几乎在一切类型的基质上都能出现。曲霉有100多个种，在发酵工业中有着重要的意义和作用。

**黑曲霉**(Aspergillus niger) 是曲霉属的一种。菌丝初为白色，生长后常出现鲜黄色区域，厚绒状，黑色，反面无色或中央部分略带黄褐色。分生孢子幼时球形，渐渐变为放射形。广泛分布于自然界中，在各种物品中普遍存在，能引起粮食、食物、布匹、皮革等霉烂变质。工业上用于生产酶制剂和各种有机酸。

**黄曲霉**(Aspergillus flavus) 曲霉属的一种。基内菌丝有分隔，菌落生长较快，最初黄色，然后变成黄绿色，老后颜色变暗，反面无色或略带褐色。分生孢子梗多直接自基质生出，极粗糙。孢子梗顶端的顶囊上长有单层或双层的小梗，小梗上着生成串的粗糙的球形或近

球形的分生孢子。黄曲霉在自然界中分布极广，土壤、腐败的有机质，贮藏的粮食和各类食品上都会出现。它们能产生淀粉酶、蛋白酶和果胶酶等酶制剂；有些菌系能产生柠檬酸、苹果酸等有机酸；某些菌系能产生黄曲霉毒素，引起家禽、家畜严重中毒以至死亡，对人有致癌作用。

**白地霉** 属真菌。菌落白色，毛状或粉状。菌丝有横隔，裂殖，菌丝可断裂成圆柱形或圆筒形的裂生孢子。白地霉分布极广，烂菜、树叶、泡菜、垃圾，以及动物粪便和肥料堆都有。白地霉的营养价值较高，细胞内含有较丰富的蛋白质、核酸、脂肪等，可供食用和做饲料，称“人造肉”。也可提取核酸，生产“七〇二”。

**根霉**(Rhizopus) 根霉菌丝为无隔膜单细胞。在培养基上生长时，一部分营养菌丝产生弧形的匍匐菌丝，向四周蔓延。匍匐菌丝生出假根，假根着生处向上长出直立的孢囊柄，顶端形成黑色孢子囊，成熟时散出孢子囊孢子，在适宜的环境中萌发形成菌丝。有性繁殖产生接合孢子。根霉在自然界中分布很广，经常出现在水果、食品或其它潮湿的有机物上。能把淀粉转化为糖，是有名的糖化菌种，常用于酿制甜酒，及其他有机酸生产、甾体物质转化、发酵饲料等。

**青霉**(Penicillium) 青霉属。营养菌丝具横隔，气生菌丝密毡状、松絮状或部分结成菌丝索。分生孢子梗的顶端生有扫帚状的分枝轮，称为帚状枝。帚状枝由单轮或两次至多次分枝系统构成，最后一级分枝产生分生孢子，大部分分生孢子呈蓝绿色。青霉分布极为广泛，很多青霉危害水果，如白边青霉危害柑橘，扩展青霉危害苹果。有些则与人类及动物的疾病有关。有些青霉能产生柠檬酸、葡萄糖酸等有机酸；有的可用于食品加工如制造干酪；有的可产生抗菌素，如青霉和黄青霉生产青霉素，灰黄青霉产生灰黄霉素等。

**毛霉**( Mucor ) 较为低等的真菌。多为腐生，约有60多种。菌丝一般白色，无隔膜，不产生假根，为单细胞。孢囊梗直接由菌丝体生出，一般单生、分枝或较少分枝。枝顶端着生孢子囊，内生无性的孢子囊孢子。有性生殖形成接合孢子。广泛存在于食物、粪堆、土壤和潮湿的衣服上，也见于蔬菜和水果上，有分解蛋白质和纤维素的能

力，常用于制作豆腐乳、豆豉等食品。

**木霉**(Trichoderma) 菌丝有隔膜，透明，菌落生长迅速，棉絮状或致密丛束状，产孢丛束区常排列成同心轮纹。菌落表面颜色为不同程度的绿色，有些菌株由于产孢子不良几乎白色。菌丝长出不规则的分生孢子梗，孢子梗上对生或互生分枝，分枝上又可继续分枝，形成二级、三级分枝，终而形成似松柏式的分枝轮廓。本霉广泛分布于自然界，在腐烂的木材、种子、植物残体、有机肥料、土壤和空气中都存在。也常寄生于某些真菌上，对多孔菌和伞菌等大型真菌的子实体的寄生力很强。因此，是蘑菇等大型菌栽培工作的大敌。木霉是目前生产纤维素酶的主要菌种之一，也能产生柠檬酸，合成核黄素，用于甾体转化等。

**赤霉**(Gibberella) 菌落是由有隔菌丝体组成，气生菌丝的颜色随培养基组成而异，可以呈白色、浅红色及淡紫色等。原始菌株能产生大量椭圆形的小分生孢子，有时也产生镰刀形的大分生孢子，所以也叫“镰刀菌”。赤霉是水稻的病原菌，普遍存在于种水稻的土壤中，寄生在水稻上能使稻苗疯长，称之为恶苗病。赤霉菌能分泌一种赤霉素，曾称“九二〇”，是一种植物激素，无抗菌作用，只需少量就有明显增加农作物和蔬菜产量的效果。

**水霉**(Saprolegnia) 菌丝无隔而分枝，常形成类似根状的分枝附着在基物上。无性繁殖是在菌丝顶端形成棒形的孢子囊，产生双鞭毛的游动孢子。有性生殖是通过藏卵器和雄器，生成卵孢子。水霉生活在水中腐烂的动植物残体上，也有的寄生在鱼体或鱼卵上，常给渔业带来危害。

**白僵菌**(Beauveria bassiana) 昆虫病原真菌，是半知菌类的一种霉菌。广泛寄生于昆虫的幼虫、蛹及成虫上，主要通过昆虫体壁、呼吸道和消化道侵入体内。菌丝在体内四处穿透，大量吸水，使虫体僵硬，体壁上布满白色孢子，容易飞散，引起第二次发病。白僵菌能寄生5个目、24个科，共约190多种昆虫，是养蚕业的重要病害之一。现已广泛用于防治松毛虫、玉米螟、大豆食心虫、茶毛虫、菜青虫、稻苞虫、稻叶蝉、稻飞虱等害虫。

**鲁保一号** 一种属于半知菌类的

无毛炭疽霉菌，是国内已推广的霉菌除莠剂。对防治危害大豆、花生、胡麻等农作物的菟丝子效果很好，对作物和人畜无害。该菌孢子是纺锤形或椭圆形杆状，无色。孢子附着在菟丝子藤上后，当空气潮湿、气温在25～28℃时孢子萌发，生出发芽管，形成附着器，侵入菟丝子体内，使之发生炭疽病。病斑椭圆形，7～10天后病株就死亡。大田施用浓度为3千万孢子/毫升，选择阴天或晴天下午四点后喷药，喷到作物滴水为止，一星期后重复喷药一次，可以基本控制菟丝子危害。

**芽孢** 也称“内生孢子”。芽孢杆菌在一定的生长阶段，在细胞内形成一个圆形、椭圆形或圆柱形的休眠体。含水量低，有厚而致密的壁，能耐高温、干燥，并抵抗许多化学药物，对不良环境条件具较强抗性，在适宜的条件下又可萌发。能否形成芽孢以及芽孢产生的位置、形状、大小，都是细菌分类上的重要标志。

**荚膜** 某些细菌如志贺氏痢疾杆菌、肺炎球菌等在其细胞壁表面覆盖着的一层松散的、具一定外形的粘液状物质。能保护细菌免受干燥的影响，可保护病原菌免受宿主吞噬细胞的吞噬。当营养缺乏时，还可作为碳源和能源而被利用。其组成随细菌种类而异，大多数为多糖或多肽。产荚膜菌常给生产带来很大麻烦，食品工业中出现的粘性面包、粘性牛奶，即是因为污染了产荚膜细菌而引起的。制糖工业中污染了产荚膜菌，就会增加粘度，影响糖液过滤而遭受损失。但肠膜状明串珠菌利用蔗糖合成大量的荚膜物质（葡聚糖），可用来制造代血浆。

**纤毛** 很多革兰氏阴性菌和少数革兰氏阳性菌，具有的一些比鞭毛更细、更短、直硬、数量也更多的细丝。纤毛由蛋白质组成。不同类型的纤毛有不同的功能。有的作为细菌接合时传递遗传物质的通道，称性纤毛；有的是噬菌体吸附的位点；有的可附着到哺乳动物细胞或其它物体上。

**菌落** 单个菌体或孢子在固体培养基上生长繁殖后形成肉眼可见的微生物群落。在一定的培养条件下，各种菌的菌落都具一定的特征，包括大小、形状、光泽、颜色、透明度等，菌落的特征对菌种识别和鉴定都有重要意义。

**基内菌丝** 又称“营养菌丝”。生长在营养基内，主要作用是吸收营

养。有的产生水溶性或脂溶性的色素，呈各种不同的颜色，这是鉴定菌种的重要特征。

**气生菌丝** 由基内菌丝长出固体培养基外伸向空间的菌丝。比基内菌丝粗，直立或弯曲而分枝，有的分泌色素。

**孢子丝** 放线菌生长到一定阶段，在其气生菌丝上分化出可形成孢子的菌丝。孢子丝的形状因种类不同而异，着生方式有互生、丛生及轮生3种，形态有直线状、波曲状和螺旋状等，这是鉴定菌种的重要特征。

**好氧微生物** 在有氧的环境中才能生长繁殖的微生物。自然界中需氧微生物的种类占大多数，大部分的霉菌、酵母菌，部分细菌均属此类。实验室中用摇瓶培养，工业生产的发酵罐内通入无菌空气，加搅拌器都是为了满足微生物生长时对氧的充分供给。

**厌氧微生物** 亦称“嫌气微生物”。必须在无氧环境中才能生长繁殖的一类微生物。这类微生物呼吸酶系中只有脱氢酶，没有氧化酶。当有氧存在时，脱氢酶游离出的氢授给氧，形成过氧化氢，但没有氧化酶分解它，致使过氧化氢逐渐累积，毒害细胞，抑制生长。这就是厌氧微生物不需要氧的原因。梭状芽孢杆菌、甲烷杆菌、丙酮丁醇梭菌和硫酸盐还原细菌等均属此类。

**兼性厌氧微生物** 亦称“兼性需氧微生物”。在有氧或无氧环境中均能生长的一类微生物。在有氧时，同好氧微生物一样进行有氧呼吸；在无氧时，同厌氧微生物一样进行无氧呼吸。如酵母菌在有氧条件下进行有氧呼吸，将葡萄糖氧化成水和二氧化碳，释放出大量能量。在无氧条件下进行无氧呼吸，将葡萄糖降解成乙醇和二氧化碳，释放出少量能量。有些兼性微生物在无氧时进行的无氧呼吸，和厌氧微生物的无氧呼吸不同，它们具有一种特殊的酶，使一些氧化物（如硝酸盐、硫酸盐等）中的氧活化，获得的活化氧与从基质上脱下的氢结合，生成水，如反硝化细菌。

**微好氧微生物** 在少量氧气存在的环境中，生长得较好的一类微生物。在无氧情况下也能生长，但氧气多了，对它们并无帮助，有时反而有害。乳杆菌、双球菌、链球菌等均属此类。

**嗜冷微生物** 能在－2℃至10℃条件下生长的一类微生物。其中许

多嗜冷微生物也能在30℃时生长良好，称为“兼性嗜冷微生物”。一些生活在深海中的细菌，温度约4℃，如果将它们置于30℃的条件下，数分钟即死亡，称为“专性嗜冷微生物”。嗜冷微生物能使冷藏食物，如豆制品、乳制品、肉食等变色，表面发粘。假单孢菌、无色杆菌、棒状杆菌、青霉和枝霉等均属此类。

**嗜温微生物** 在10～45℃范围内生长的微生物。它们的最适温度大约为25～39℃，随种而异。自然界中绝大多数微生物属于嗜温微生物，它们广泛分布于土壤、水中、动植物体内外。有的腐生，有的寄生，有的甚至能引起动植物的病害。人体病原菌最适温度与人的体温相同，为37℃。植物病原菌多为20～35℃。

**嗜热微生物** 能在45℃至72℃范围内生长的微生物。这类微生物往往分布在温泉、纤维素发酵的堆肥中或其他高温发酵的物质中。嗜热脂肪芽孢杆菌、堆肥解纤维芽孢杆菌、嗜热硝化链霉菌、普通高温放线菌、烟曲霉等均属此类。

**天然培养基** 采用天然有机物制成的培养基。常用的原料有肉汁、麦芽汁、豆芽汁、酵母浸汁、玉米粉、麸皮、牛奶、血清等，制成蛋白胨培养基及麦芽汁培养基。如适用于一般细菌的牛肉汁培养基：

| | |
|---|---|
| 牛肉膏 | 1克 |
| 蛋白胨 | 0.3克 |
| 琼脂 | 15～20克 |
| 蒸馏水 | 1000毫升 |
| 消毒前pH 7 | |

**合成培养基** 用已知成分的化学药品配制成的培养基。常用各种无机盐、糖类等，如适用于各种霉菌的察氏培养基：

| | |
|---|---|
| 硝酸钠 | 3克 |
| 磷酸氢二钾 | 1克 |
| 硫酸镁·$7H_2O$ | 0.5克 |
| 氯化钾 | 0.5克 |
| 硫酸亚铁·$7H_2O$ | 0.01克 |
| 蔗糖 | 30克 |
| 琼脂 | 15～20克 |
| 蒸馏水 | 1000毫升 |

**加富培养基** 也称“增殖培养基”。加入额外的营养物质，以增殖分离出大量微生物的培养基。如筛选石油微生物时，在培养基中加入石油，以增殖所需要的石油微生物；在筛选酵母类微生物时，加入较大量的葡萄糖，使不能直接利用淀粉的酵母菌得以大量增殖。

**鉴别培养基** 用以区别不同种类

微生物的培养基。鉴别培养基也可用于分离微生物。如区别大肠杆菌和产气杆菌可用伊红—甲基蓝培养基。当大肠杆菌发酵乳糖时，使伊红与甲基蓝结合成黑色化合物，故在这种鉴别培养基上生长的大肠杆菌菌落呈黑色带金属光泽，借以区别产气杆菌的菌落。

**选择培养基** 加入某种化学物质或杀菌剂，以抑制不需要菌的生长，同时有助于促进所需菌生长的培养基。加入的物质没有营养方面的作用，只起到抑制作用。如加入青霉素、链霉素、氯霉素等能抑制细菌和部分放线菌的生长，但不抑制霉菌和酵母菌的生长，便于酵母和霉菌的挑选。

**基本培养基** 只含有无机盐和葡萄糖能满足野生型菌株最低限度生长要求的培养基。如选育氨基酸营养缺陷型菌株，正常的野生型菌株能在这样的基本培养基上生长，如诱变产生了营养缺陷型就不能在这种基本培养基上生长，就可检出营养缺陷型菌株。

**完全培养基** 含有正常的和营养缺陷型菌株生长所需全部营养成分的培养基。如牛肉汁—蛋白胨培养基就可作为一种完全培养基。含有营养缺陷型菌株所需的氨基酸、嘌呤、嘧啶、维生素等营养成分。

**补充培养基** 在能满足正常野生型菌株生长最低限度要求的基本培养基内加入某种营养缺陷型菌株生长必不可少的营养物质的培养基。如选育赖氨酸高产菌株时希望得到苏氨酸缺陷型菌株，这种菌株只有在含葡萄糖和无机盐的基本培养基中加入苏氨酸时才能生长很正常。

**碳源** 可构成微生物细胞和代谢产物中碳架来源的物质。碳源分为无机碳源和有机碳源两大类。前者如二氧化碳、碳酸盐等；后者如糖类、醇类、烃类、有机酸、蛋白质和脂肪等，其中糖类为最好。碳源的主要作用是构成细胞物质和供给微生物生长发育所需要的能量。

**氮源** 构成微生物细胞和代谢产物中氮素来源的物质。氮源分为无机氮和有机氮两大类。前者如硝酸盐、尿素、氨、氮气等；后者如蛋白质、氨基酸、蛋白胨、核酸类等。不同的微生物利用不同形式的氮源。主要提供合成原生质和细胞其它结构的原料，一般不提供能量。只有少数硝化细菌利用铵盐、硝酸盐作能源。最常用的氮源有豆饼粉、蛋白胨。

**对数生长期** 当少量菌种接种到新鲜培养基中，在开始一段时期内繁殖缓慢，以后菌数增加迅速，达到以几何级数(即2→4→16……)增加时称之谓对数生长期。在工业发酵中，常以处于对数期的种子接入发酵罐，以缩短发酵周期，提高功效。

**同步生长** 所有单个细胞的菌体，在培养基中保持相同的生长速度，处于相同的生长阶段。在同步生长时只要观察个别菌体，就可代替整个群体的水平。在生产上也往往需要同步生长，以保证同时达到所需要的生长发育阶段，不致因生长参差不齐而影响发酵产品的数量和质量。

**增代时间** 微生物群体每个个体分裂一次所需要的时间。如处于1个细胞分裂为2个，2个分裂为4个的对数生长期，增代时间K，可由下列公式计算：$k=\frac{\lg x_t-\lg x_0}{t}$。其中$x_0$为开始时的细胞数，$x_t$为 $t$ 时的细胞数。

**增殖率** 生长发育的速率。通常以增生一代所需要的时间来表示。由K值(见“增代时间”)所表示的增殖率，可以比较不同菌种和不同培养条件的优劣。

**生长因素** 指需要量很少，但对微生物生长具有较大促进作用的一类特殊的有机化合物，如维生素、氨基酸、嘌呤和嘧啶等。有些微生物能合成全部这类化合物，而另一些微生物则需要在培养基中加入1至几种这类物质，才能使微生物正常生长。

**划线培养** 普遍使用的一种分离纯菌落的方法。将接有菌液的接种环，在培养皿固体培养基平板上作连续往复式划线后放入培养箱中培养。长出的菌落在划线到最后部分出现单个纯菌落，便于选出。

**穿刺培养** 使用接种针，穿透试管斜面进行接种培养的一种方法。如在接近表面处菌落生长旺盛，则可初步确定为好气性菌；如在深层处生长旺盛，也可初步确定为厌气性菌。从穿刺接种培养后的菌苔形态也能作为菌种鉴别的一种依据。

**夹层培养法** 检出营养缺陷型菌株的一种方法。先在培养皿内倒上一层不含菌的基本培养基，待凝固后，加上一层经诱变剂处理过的微生物细胞的基本培养基，待凝固后，再加上一层不含菌的基本培养基。培养一定时间后，把长出来的野生型菌落标记出来，再加一层不含菌

的完全培养基，然后再进行培养，重新长出来的菌落，多数是营养缺陷型菌株，容易把它们挑选出来。

**影印培养法**　检出营养缺陷型菌株的一种方法。经诱变处理的微生物细胞涂在完全培养基的表面，待培养长出菌落后，倒转培养皿，用一小块灭菌的丝绒固定在直径培养皿稍小的圆形木块上作为接种工具，在已长出菌落的平板上，轻轻地印一下，然后再在含有基本培养基的培养皿上轻轻地印一下，经过培养后，比较两个培养皿相对位置上长出来的菌落，可以看出在完全培养基上个别位置上长有菌落，但在相对的基本培养基上不生长，说明这个位置上的菌落是营养缺陷型。

**微生物诱变剂**　能诱发微生物遗传性发生变异的物理和化学因素。除X射线、γ射线等对其他生物也能引起诱变的因素外，还有低能量的紫外线。紫外线用于灭菌，也较普遍使用于诱变，有时与其它化学诱变因素复合处理得到较好的效果。甲基磺酸乙脂、硫酸二乙脂、N—甲基—N′—硝基—N—亚硝基胍、氮芥、盐酸羟胺、氯化锂、亚硝酸等都对微生物有较强的诱变作用。

**菌种筛选**　从自然界采集所需菌的样品中，分离、纯化、测定、鉴别所需新菌种的过程。简要步骤：样品采集⟶增殖培养⟶纯种分离⟶菌种特性测定⟶决定取舍。菌种筛选有时要采集数千样品，破费大量的人力和物力，耗费数年的时间，方能选到一批理想的菌种。

**菌种复壮**　即采取措施使退化了的菌种恢复到原有生产水平。菌种在保藏过程中，往往由于外界条件，以及由于菌种多次传代中遗传性的变异和分离等原因，使菌种的某些形态和生理特性向不利于生产方面发生变化，即退化。使退化的菌种复壮的简要过程是：菌种分离⟶纯菌落培养⟶生产能力测定⟶择优选用。有时要多次重复上述过程才能达到或超过原菌种的生产水平。对杀虫菌株毒力退化，有时还需接入虫体，通过虫体进行复壮。

**异核体**　在微生物的同一细胞内具有两个或更多个不同遗传性的核的生物。许多丝状真菌是多核的，因而异核体是普遍的。在丝状藻类中也有异核体出现。在两个亲缘关系相近的纯核的菌丝相接触后，菌丝融合，但核并不融合，而独立地存在于整个营养生殖和孢子形成中，只有当有性生殖出现时，核才分离到

个别细胞中去。但新菌丝很快融合而恢复异核状态。

**准性生殖**　是低等霉菌中所特有的接近高等生物有性生殖的一种方式。它没有雌雄菌株和性器官的分化，在形态完全相同的菌丝体的这种体细胞之间只出现“正”、“负”菌丝之间的生理上的差异。“正”“负”菌丝进行杂交形成异核体。异核体结合时与正常有性生殖的区别在于携带遗传信息的遗传物质并不发生交换或不发生减半分离。

**巴氏消毒法**　是法国微生物学家巴斯德创造的用温热除去牛奶、啤酒、酱油等对热敏感的食品中病原微生物的一种方法。过程十分简单：将牛奶在63～66℃中加热30分钟，即可杀死致病细菌。尤其是引起结核病、布鲁氏病和伤寒病的病原菌，也可提高贮藏质量，但对牛奶营养成分并无破坏。

**干热灭菌法**　利用干热使物体所带微生物由于干热脱水而死亡的方法。一般微生物细胞100℃干热1～2小时即被杀死。而芽胞则需140℃ 2～3小时才能杀死。一般使用烘箱干热160℃灭菌1～2小时。

**间歇灭菌法**　利用多次反复蒸煮而达到灭菌的方法。将需灭菌的物品蒸煮1小时，后降温，保持30～37℃培养一天。再进行第二次蒸煮。如此重复3～4次即可达到灭菌的目的。这是由于一般蒸煮只能杀死细菌营养体，不能杀死芽孢。经培养一天芽孢长成营养体就可将其杀死。

**过滤除菌法**　凡加热会变性的培养基或溶液，以及得到无菌空气的不断供给都采用过滤除菌法。血清、酶、抗生素溶液可通过瓷过滤器、石棉过滤器、融结玻璃过滤器等，气体通过活性炭、棉花过滤器，或超级纤维纸过滤器进行除菌。

**紫外线灭菌法**　在波长2000～3000埃范围的紫外线具杀菌作用。装有紫外灯的无菌室和无菌箱用得最多，一般用波长2537埃的紫外灯照射30分钟即可杀死空气中的微生物。

**熏蒸灭菌法**　使用化学药品蒸气灭菌的方法。用200倍甲醛水溶液6～12小时熏蒸可杀死全部芽孢杆菌及其它微生物。200立方米的车间，用1.5公斤甲醛即可达灭菌的目的。此外使用0.5公斤硫磺燃烧的硫磺蒸气也可达到相同的效果。

**平板计数法**　最常用的一种活菌计数法。可以检出菌数极少的样品中的菌量。常用来测定水、土壤、牛

乳、食品以及其它材料中的含菌数。将溶化后冷却至45℃左右的琼脂培养基，混以一定量稀释过的细菌悬浮液，倾入无菌培养皿中，摇匀，静置，冷凝，放入温箱37℃培养24小时数菌落数，按稀释度算出原液中的细菌数。

**比浊法** 测定菌体生长状况的一种较为简便的方法。菌悬液的光密度或透光度可以反映细胞的浓度，由浊度计、光电比色计或分光光度计测得的相对菌液的光密度所示浓度，表示出生长快、慢的状况。

**制曲** 用各种淀粉质原料制酒时，使淀粉质原料糖化的过程。只有经过黑曲霉糖化淀粉变成葡萄糖，酒精酵母才能进一步发酵产生酒精。传统制酒用固体曲，在曲房中培养，工作效率较低，目前已开始采用液体发酵得到的液体曲。

**固体发酵** 使用固体培养基，接种微生物，经发酵产生各种有机酸、氨基酸、酒精酶制剂等一系列产品的过程。是一种传统方法，设备简单，适于农村推广。主要有浅盘式和深层通风两种生产方式。一般用木质曲盒，大小可根据具体情况确定。曲盒放在多层架上，曲房保持温湿度。通风在于当固体培养基堆得较厚时，为满足发酵对氧的需要，而用鼓风机提供。

**液体发酵** 微生物在发酵罐的液体培养基中进行发酵的方式。发酵罐内装有搅拌装置，罐外夹套，或罐内盘管内通入温水保温。发酵罐经密闭高压蒸气灭菌后，接入微生物，通入经过滤的无菌空气，直至发酵终止，放出发酵液进行后处理，以收集发酵产品。

**摇瓶振荡培养** 在500毫升三角烧瓶内，装50毫升培养液，瓶口包上6层纱布，经灭菌后，接入微生物，在振荡的摇瓶机上连续振荡至发酵完成的培养方式。有往复式和旋转式两种摇瓶机，它依靠振荡供给发酵所需的氧。以摇瓶间恒温装置保持微生物培养所需温度。摇瓶振荡培养常用于菌种筛选、选育、复壮以及在实验室研究最适发酵条件，在大生产中有时也用于扩大一级种子培养。

**种子罐培养** 克氏瓶制作得到的“种子”如接入发酵罐，由于“种子”量小会延长发酵时间。为充分利用发酵罐空间，缩短发酵周期，一般在进发酵罐前增设一个体积缩小十分之一的种子罐。当“种子”在种子罐中培养到对数期时，再打入发

酵罐。有一个种子罐的称二级发酵。有时再增加一个相当于原种子罐的十分之一的种子罐，称三级发酵。

**菌种保藏法** 使菌种长期存放不致死亡，并尽量保持其优良生产性能的方法。主要使用微生物芽孢或孢子，以及使其处于低温、干燥和真空条件下。菌种保藏的方法及特点比较：

| 保藏方法 | 适用范围 | 保存有效时间 |
| --- | --- | --- |
| 斜面室温 | 各类微生物 | 细菌半月，酵母1月，霉菌、放线菌1个半月 |
| 斜面冰箱4°C | 各类微生物 | 细菌1月，酵母2月，霉菌、放线菌3月 |
| 矿油 | 酵母、霉菌 | 低温4～5年 |
| 砂土管 | 芽孢杆菌、霉菌、放线菌 | 1～数年 |
| 冰冻干燥 | 各类微生物 | 10～12年 |
| 固体曲 | 产大量孢子的霉菌 | 1～数年 |

**吸附法** 利用物理吸附作用，提取产品或去除产品中色素、杂质等的方法。最常用的有活性炭，除去色素团十分有效，但选择性不高是该法的缺点。有时也用于发酵产品提取，如使用活性炭、氧化铝吸附发酵液中的自力霉素，再用适宜pH的洗脱剂洗下，以达提纯目的。

**减压浓缩法** 通过抽真空、降低沸点对不宜高温的产品进行浓缩的一种方法。工业上使用真空浓缩锅、薄膜浓缩器等设备。实验室可用真空泵进行减压浓缩。

**板框过滤法** 使发酵液中菌体和残留固形物与液体分离的一种发酵后处理方法。板框过滤机有板框十几个，每个板框内衬上帆布，发酵液内加入助滤剂如硅藻土等，加压进入板框，菌体和固形物在框内留下，而液体部分从框下流出。

**喷雾干燥法** 为取得发酵产品的固形物质(如菌体、酶等)使其变成干粉剂而设立的发酵后处理的一种方法。使发酵液通入圆锥型的喷粉塔中，通过蒸气管道，迅速加温到55～60℃，同时，鼓入大风量在塔内形成螺旋形上升气流，水分变成水气，落下的是干粉，可以收集。

**冷冻干燥法** 真空低温下干燥的一种方法。使用冷冻干燥装置，先冷至零下40℃，再加热至所允许的0℃左右的温度，同时抽真空，数小时后可达干燥的目的。常用于酶、蛋白质和其它不耐热制品的干燥，也用于菌种保藏。如无冷冻干燥装置设备，在实验室也可用抽气干燥器，放入五氧化二磷作干燥剂，样品经干冰冷冻后抽真空，也可达冷冻干燥的目的。

**沉淀法** 使用有机溶剂如丙酮、酒精或盐类(常用硫酸铵)使菌体、酶、蛋白质、多糖类等沉淀析出的一种方法。不少酶制剂、蛋白类、多糖类均采用沉淀法进行发酵产品的后处理。沉淀物经烘干、吹干后得到粉剂。

**逆流分配法** 从发酵液中提取产品的一种方法。它是以一种化合物在两个互不相溶的液相间进行分配为基础的分离过程。这些液体可以是溶剂、缓冲液、盐类和各种复合试剂。把两种不相溶的液体放到同一个容器中，加入产品，让它在两相中进行分配，然后上层相转移到第二个含有新鲜下层相的容器中，带过来的那部分样品在那里发生再分配。新鲜的上层相加到原来的容器中，在那里也发生了再分配，次数可以从30次到1000次。使化合物达到相对纯的分离。青霉素等一些抗生素常采用此法分离。

**抗生素** 指某些微生物在代谢过程中产生能抑制其它微生物生长的物质。这些物质常以极小的浓度，对其它微生物具有抑制生长或杀死作用。到目前为止，世界上已发现了几千种抗生素，试制生产的近百种，经常使用的只有几十种，由于某些抗生素的副作用及长期使用使致病菌产生耐药性，必须不断地更新，有些抗生素如四环素、土霉素等已被停止使用。

**半合成抗生素** 常由发酵产生的抗生素，得到该抗生素的中间体，然后就很容易通过简单的化学方法，变成各种新型抗生素及其衍生物称为半合成抗生素。如青霉素虽有较好的抗菌作用，但有较严重的过敏

反应，也易出现耐药性，抗菌谱也不算太广。可经酶法或化学分解法将青霉素G变为它的中间体6APA。有了大量的中间体6APA作原料就很容易经简单的化学方法生成多种青霉素的衍生物，其中有的优于原来的青霉素。

**拮抗现象** 在同一培养基中培养两种微生物时，一种微生物的生长，受到另一种微生物抑制的现象。这是在于一种微生物可以产生不利于另一种微生物生存的代谢产物，能改变微生物的生长条件如氢离子浓度、渗透压、氧气等，造成某些微生物不适宜生长的环境。这些代谢产物也可能是毒素或其它物质，能干扰其它微生物的代谢作用，以致抑制其生长、繁殖，进而死亡。如乳酸杆菌产生乳酸使大多数不耐酸的腐败菌不能生存而死亡。

**副作用** 药物对病人的有害影响。如青霉素能引起过敏性休克，环丝氨酸引起精神病，氯霉素引起再生障碍性贫血，大环内酯类抗生素损害肝脏等。应注意选用副作用小，疗效高的药物。

**效价** 以拮抗能力大小作为衡量药品的单位。方法是滴加一定浓度范围内的抗生素，经培养后，在平板上出现与标准品的抑菌圈大小有一定的比例关系。量取样品和标准品抑菌圈直径的大小，即可计算出样品相当于标准品的效价。但随着有些抗生素得到了纯品，又回复到以重量作为计量单位，如链霉素以1微克纯净的结晶链霉素为1个单位。

**纸片测定法** 筛选抗生微生物的一种方法。将单个菌落经纯培养后，接入摇瓶振荡培养，用小圆纸片，浸渍发酵液后，放入含指示菌的平板培养基上，经培养后可根据其有否抑菌圈和抑菌圈的大小初步决定抗生菌的取舍。

**琼脂块测定法** 筛选抗生微生物的一种方法。将平板上分离的单个菌落用打孔机管取下，接入含指示菌的平板培养基上，经培养后可根据其有否抑菌圈和抑菌圈的大小初步决定抗生菌的取舍。

**抑菌圈** 在含指示菌的平板培养基上接入抗生菌，或抗生物质，经培养后，在周围出现的光滑透明、无菌生长的圆圈。常用抑菌圈的存在鉴别抗生菌，也用于抗生素单位的测定。

**次级代谢产物** 对该种微生物常无明显代谢功能，产量较少，较复杂的化合物。但对人类有重要经济意

义，如抗生素、色素和其它较复杂有机化合物如甾体等都属次生代谢产物。它与微生物的代谢具有重要意义、产量也大的初级代谢产物如醇类、酸类、醛类、$CO_2$、$H_2$、$CH_4$等不同。

**耐药性** 由于长期使用某一种药物，使病原菌对该种药物表现出不敏感和抗药力的现象。其原因在于药物的选择作用，敏感菌大量死亡，而其中还存在部分不敏感菌大量繁殖起来，占有优势。出现这种现象应换用其它药物。葡萄球菌、痢疾杆菌、大肠杆菌和结核菌等都易产生耐药性。

**适应酶** 某种药物长期服用，使病原菌产生了能分解该种药物的酶而变成耐药性的菌株。这种酶称为适应酶。例如葡萄球菌对青霉素的天然耐药菌株存在一种青霉素酶，它是$\beta$-内酰胺酶类。可使青霉素的$\beta$-内酰胺环断裂而失去药效。

**抗菌谱** 能抑制其它微生物生长的全部被抑制菌类的一览表，称为抗菌谱。有能抑制各种革兰氏阳性菌和阴性菌的抗生素称为广谱性的抗生素，也有只能抑制其中一小部分种类的微生物为狭谱性抗生素。如青霉素、链霉素、四环素、土霉素等都属广谱性抗生素，而灰黄霉素、制霉菌素等主要对霉菌有效，称狭谱性抗生素。

**青霉素** 青霉菌属中黄青霉和点青霉产生的医用抗生素。也是最早发现的抗生素之一。青霉素发酵液中至少含有五种以上的不同的青霉素(或称天然青霉素)：青霉素F、G、X、K、及二氢青霉素F等，其中青霉素G药效最强，又称苄青霉素。其作用与抑制细胞壁的合成有关。主要抑制革兰氏阳性细菌，对某些革兰氏阴性细菌、螺旋体及放线菌也有强大的抗菌作用。临床上用于治疗脑膜炎、腹膜炎、骨髓炎、肺炎、淋病、梅毒、炭疽、化脓症等。青霉素G不溶于水，可溶于有机溶剂；青霉素钠盐或钾盐可溶于水而不溶于油剂，因此有油剂和水剂之分。青霉素G与胺盐结合成复盐，即普鲁卡因青霉素，它降低了水中溶解度，配成油剂注射使用，能延长青霉素的药效。

**链霉素** 灰色链霉菌产生的一种医用抗生素，作用方式是干扰细菌蛋白质的合成，对大多数革兰氏阴性菌及青霉素和磺胺药不能抑制的某些革兰氏阳性细菌有显著抑制作用。常用于治疗各种结核病。但易

产生耐药性，如与其它抗结核病的药物如对氨基水杨酸钠、异烟肼合用，不仅可以增强作用，且可延缓耐药性的产生。

**四环素** 四环素族抗生素之一。与这一族的金霉素、土霉素在性质和抗菌谱上十分相似。作用方式是干扰蛋白质合成。能抑制多种革兰氏阳性或阴性菌如肺炎双球菌、破伤风杆菌、脑膜炎球菌、大肠杆菌等，治疗上呼吸道感染、肺部感染等。副作用是能引起维生素B缺乏症和白色念珠菌病症。

**土霉素** 四环素族抗菌素之一，与这一族的四环素和金霉素的性质、抗菌谱和治疗应用都相似。

**红霉素** 红色链霉菌培养液中分离出的一种抗生素。是广谱抗生素。对革兰氏阳性细菌具强大的抑制作用，对某些革兰氏阴性细菌、立克次体和钩端螺旋体也有作用。临床上主要用于对青霉素易产生耐药性的细菌（如金黄葡萄球菌）和对其他抗生素发生过敏反应的病例。毒性和副作用均较小，吸收迅速为其优点。红霉素常以片剂、胶囊口服。片剂包肠衣以防胃酸破坏，也可制成无味不易被胃酸破坏的酯类。

**头孢霉素** 也称“先锋霉素”。天然头孢霉素为头孢霉素C。是由与青霉菌近缘的头孢菌属的真菌产生的抗生素。头孢霉素C的抑菌效力虽较低，但毒性和副作用小，与青霉素几乎没有交叉过敏反应。抗菌谱与青霉素相似。还可通过头孢霉素C的中间体7—ACA，生成半合成头孢霉素，主要的有头孢霉素1～8。

**庆大霉素** 由小单孢菌所产生的抗生素。包括庆大霉素A、$C_1$、$C_1a$和$C_2$等不同的化学结构。临床使用的是各种成分混合的硫酸盐称硫酸庆大霉素。可代替毒性较大的四环素类药物用于大肠杆菌、绿脓杆菌、产生杆菌、变形杆菌、痢疾杆菌和金黄葡萄球菌等引起的感染如呼吸道感染、消化道感染、败血症、尿路感染和烧伤感染等。与增效剂TMP合用能增强疗效。

**利福霉素** 链霉菌所产生的一类抗生素。经化学方法处理后产生的利福平临床效果较好。对革兰氏阳性菌和结核杆菌都有很强的作用，但主要用于耐药的结核杆菌感染，若与其它抗结核药合用可提高疗效。毒性和副作用小。

**争光霉素** 也称“博来霉素”，轮生链霉菌所产生的一类抗生素。临床用盐酸盐作抗癌药，为抗肿瘤抗

生素。主要用于鳞状上皮细胞癌(唇癌、舌癌、鼻咽癌等)、恶性淋巴瘤和对其它抗肿瘤药已有耐药的何杰金氏病。其次对肺癌、宫颈癌、食道癌和牛皮癣也有一定的效用。副反应为发热、肺纤维化、过敏反应、色素沉着和胃肠道反应。

**自力霉素** 也称"丝裂霉素 C"。对革兰氏阳性和阴性细菌、癌细胞都有抑制作用。临床主要用作抗癌药，用于肺癌、乳癌和胃癌等，有骨髓形成的抑制副作用。

**强力霉素** 学名为 $\alpha$-6-去氧5-羟基四环素盐酸盐。它与四环素的差别只是$C_6$上没有$\beta$-羟基。由于四环素类$C_6$第三醇羟基的存在，引起在水溶液中化学不稳定性。强力霉素除去该基因增加了脂溶性和稳定性。抗菌谱与四环素类相同，剂量只需土霉素的十分之一，这就减少了副作用。

**春雷霉素** 小金色放线菌产生的抗生素。为医、农两用抗生素，临床用盐酸盐治疗由绿脓杆菌、大肠杆菌等创面感染和尿路感染。农业上用于防治水稻稻瘟病。

**多粘菌素** 多粘芽孢杆菌产生的一种抗生素。目前已知有A、B、C、D、E五种。临床应用的为多粘菌素B和E的硫酸盐。它对革兰氏阴性杆菌有较强的抑制作用，尤对绿脓杆菌有较好的效用，可口服或肌肉注射治疗尿道感染、呼吸道感染、败血症和灼伤创面感染等。

**放线菌素D** 又称"更生霉素"。由土壤中黑色产色链霉菌培养物分离得到的一种抗肿瘤抗生素。临床上对恶性葡萄胎和绒毛膜上皮细胞癌有较好的疗效，对恶性淋巴瘤、乳腺癌、何杰金氏病等也有一定的效用。与其它抗癌药物合用或交替使用，可提高治愈率，但也具有一般抗肿瘤药的毒性。

**氯霉素** 放线菌属委内瑞拉链霉菌分泌的一种医用抗生素。作用方式是干扰蛋白质合成。抗菌谱很广，能抑制革兰氏阳性菌、阴性菌、立克次氏体及部分病毒。抑制革兰氏阴性菌比抑制阳性菌强。临床上主要治疗伤寒、灼伤创面感染等。

**灭瘟素** 灰色放线菌产生的一种农用抗生素。纯品为白色针状结晶，易溶于水和醋酸，不溶于有机溶剂。能抑制革兰氏阳性和阴性细菌生长，也能抑制某些病毒(如烟草花叶病毒)繁殖，稻瘟病孢子对其特别敏感，主要作用方式是抑制病原菌的蛋白质合成。它是一种内

吸性杀菌剂，能渗入植物组织，可能有根治作用，但对植物有药害，使用浓度必须控制在40微克/毫升以下。对人、畜也有毒性，特别对皮肤、粘膜、眼睛有刺激作用，生产和使用时必须注意防护。

**井岗霉素** 吸水链霉菌井岗变种产生的一种农用抗生素。纯品为白色粉末，吸湿性强，易溶于碱性水溶液、甲醇。对水稻纹枯病菌、苹果黑腐病菌、玉米大斑病菌、蚕豆立枯病等都有较好的抑制作用。施用50单位/毫升就有预防作用，持效期约5～7天。对抑制水稻纹枯病效力特别好，持效期长达20天，小雨或小阵雨对药效均无影响。

**放线酮** 又名"放线菌酮"。灰色链霉菌、金色链霉菌产生的一种农用抗生素。纯品为白色板状结晶，易溶于水、乙醇、丙酮等。在水溶液中，pH为3～5时最稳定。高浓度的放线酮有毒性，与粘膜接触后会引起局部中毒，对皮肤有刺激性。配成1毫克/毫升或较低浓度就能抑制真菌生长，但对人畜安全。作用方式是抑制真菌的蛋白质合成。能防治葱霜霉病、茶云纹叶枯病、稻瘟病、稻纹枯病、棉花烂铃病、油茶菌核病、甘薯黑斑病等真菌病害。

**5406抗生菌** 又称"细黄放线菌"。是我国科学工作者自陕西泾阳分离获得。"5406"是菌种的编号，"5"代表西北地区，"4"代表苜蓿根土，"06"是苜蓿根上第6号菌株。在普通培养基上，菌落表面产生粉白带微红色的孢子层，培养5～10天后，菌层表面产生浅茶色小露珠，并放出冰片药味。"5406"放线菌能分泌刺激素，刺激农作物早出苗、增加分蘖、生根、提前开花、提前成熟、减少幼果脱落等。能分泌一种广谱抗生素，有抗病驱虫作用，如减少小麦锈病、马铃薯晚疫病、黄瓜霜霉病、棉花炭疽病等。能转化土壤中氮、磷元素，改良土质，增加肥力。

**石油发酵** 采用石油为原料代替粮食进行微生物发酵。以石油为碳源，可以生产蛋白质、油脂、酶类、抗生素、有机酸、氨基酸、核苷酸等多种产品。

**食品发酵** 利用微生物发酵加工食品的领域。包括制淀粉、麦芽糖、葡萄糖，酿酒，制饮料，加工乳制品、代乳品、酱菜蛋制品、豆制品、调味品、食品添加剂等项。食品发酵与酿造十分接近，有时很难区分。

**酿造** 采用传统的微生物发酵法

制造各种食品。包括生产酒类、酱油、醋、豆腐乳、酱菜、调味品如味精等。味精虽已工业化发酵，但仍归入酿造范围。

**酶制剂** 微生物发酵产生的酶类，经加工提取成粗制品或部分纯化的制品。广泛用于食品、纺织、制革、医药等工业。有淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶、纤维素酶、果胶酶、葡萄糖氧化酶、葡萄糖异构酶、天门冬酰胺酶、青霉素酰胺酶、柚甙酶、乳糖酶、蜜二糖酶等。其中产量最大的为淀粉酶，其次是蛋白酶。前者最主要的有能水解直链淀粉为糊精的$\alpha$-淀粉酶，也称“液化酶”。主要用于纺织印染工业、酒精工业、淀粉制糖工业以及其他食品加工业。用于制酒曲和制葡萄糖的糖化酶也有较广泛的应用。蛋白酶中最重要的是中性蛋白酶，可用于皮革脱毛、真丝的精炼脱胶等。碱性蛋白酶加入洗衣粉中成为酶洗衣粉，能增加去污能力。

**糖化酶** 催化淀粉水解变为葡萄糖的酶。主要是以黑曲霉和根霉发酵产生。通常用固体发酵生产，也开始用液体工业发酵法生产。用于酒类生产中的制曲、甜酒，以及淀粉制葡萄糖的工艺中。

**葡萄糖异构酶** 催化葡萄糖异构化变为果糖的酶。主要由链霉菌、乳酸杆菌和凝结芽孢杆菌产生，是生产果葡糖浆的重要酶之一。目前已将其制成固定化细胞或固定化酶用于生产。

**果胶酶** 能水解果胶物质的酶。果胶几乎在所有植物体内都存在。它与糖在一起呈胶冻状态，往往给果汁、果酒等食品加工带来麻烦。去除果胶物质，大多采用果胶酶。由于果胶是由碳水化合物构成的复合高分子化合物，故分解它的果胶酶也是由原果胶酶、果胶酯酶、聚半乳糖醛酸酶组成的复合酶。

**天门冬酰胺酶** 能催化L-天门冬酰胺水解生成天门冬氨酸和氨的酶。血液中L-天门冬酰胺水平降低可抑制血癌细胞的增生，故L-天门冬酰胺酶可用于治疗血癌、白血病等。

**固定化细胞** 将微生物细胞经物理或化学处理，固定于一种不溶性载体后参加酶的催化反应称固定化细胞。它与固定化酶的区别是不必将酶从微生物细胞中提取而直接固定。固定化细胞与底物溶液接触后，并不溶解在其中，因此可以多次长期使用，提高了利用效率。固定化细胞由于不必将细胞内酶提取

出来而节省了费用。

**柠檬酸** 黑曲霉发酵产生的一种有机酸。通常固体浅盘发酵，也可用液体深层发酵，但发酵罐需用防酸材料如不锈钢或搪瓷。主要原料为红薯淀粉，但发酵前需经液化酶和糖化酶糖化。其它糖质原料如甘蔗糖蜜、甜菜糖蜜都是良好的发酵原料。发酵产品柠檬酸钙，可再加工成柠檬酸供食品工业使用。

**蘑菇**(Agaricus) 蘑菇、双孢蘑菇和大肥菇等的统称。一般用稻草、麦秆、粪肥经沤制后作为固体培养基经消毒接种蘑菇菌种，最适应温度22～25℃。也可不用粪肥而用化肥代替。

**草菇**(Volvariella) 又称"中国蘑菇"，原产于我国。草菇多发生在一般菇类不能生长的炎热季节，是食用菌夏季生产的一种珍品。通常用稻草堆来栽培，适合草菇菌丝生长的适宜温度是35℃，含水量为70%，空气相对湿度为85～95%，接种后经半月即可采收。

**平菇**(Pleurotus) 又名"侧耳"、"北风菌"。主要生产国有联邦德国、法国、捷克斯洛伐克和中国。主要栽培品种有糙皮平菇、美味平菇、晚生平菇及白黄平菇等，以糙皮平菇栽培最普遍。春、秋季栽培较为适宜，唯白黄平菇夏、秋季气温较高时栽种。除使用木屑培养外，尚可取用棉子壳、稻草及废纸屑等为培养基。

**金针菇**(Collybia) 又名"冬菇"。该菇由于菇形小，长期不受重视。但它口味鲜美、营养丰富，能利用的树种也多，栽培方法简单，且能在一般菌类不能生长的寒冬季节旺盛生长。人工栽培大都采用木屑、米糠为培养基在瓶里栽种。

**黑木耳**(Auricularia) 包括木耳和毛木耳两种。主要栽培国是我国和日本。是我国人民普遍喜食的菌类干菜。通常用段木法栽培。段木长100～150厘米，直径约6～10厘米。将成熟木耳洗得大量孢子的洗液，用滴管滴入砍口的方法，进行人工接种。在生长时需要较多的水分和较高的空气湿度。

**银耳**(Tremella) 我国特产的高级滋补品。除日本有少量栽种外，大都产自我国。有段木栽培法和木屑栽培法两种。取用段木约40～60厘米，将成熟银耳含大量孢子的洗液从砍口滴入。生长时期保持空气85～95%的相对湿度，并经常浇水。比之黑木耳更需要较多水分。

**茯苓**(Poria) 是食、药两用的菌类。在中药中应用十分广泛。在自然界多寄生在松树根部，可用松枝埋土法栽培。栽培茯苓，一般取用种茯苓或种木，即将新鲜茯苓切块后贴在松木的上端，或将正在结茯苓的种木锯成10厘米长的短木段，贴在松木上，新一代茯苓就能长出。

**蜜环菌**(Armillaria) 重要的药用真菌。在晚夏及秋季的雨后，多生长在针叶树和阔叶树的树干基部，使树木患根腐病。它与兰科植物中的重要药材天麻互为寄生关系。天麻也由于蜜环菌的寄生而成为重要药材。但主要药效还在于蜜环菌。现已将蜜环菌分离出来，采用液体深层发酵得到成功，可大量生产蜜环菌片供药用。可预防视力失常、眼炎、夜盲、皮肤干燥、粘膜失去分泌能力，并可以抵抗某些种呼吸道及消化道感染的疾病。

**猪苓**(Polyporus) 重要的药用真菌。此菌长在山林中的桦、栎、槭、柳、椴以及山毛榉树木的根部。人工栽培可用这些树的段木砍破树皮处，接上小块的菌核，埋在土内3年后可收获。采出后洗去泥土、晒干或趁新鲜时切片，干燥后备用。既是美味的食用菌，还可主治肾炎，受寒、暑，水肿利尿等。

**动物病毒** 寄生在人体与动物细胞内，引起人和动物多种疾病的一大类病毒。人体常见的传染病如流行性感冒、水痘、麻疹、腮腺炎、流行性乙型脑炎等都由病毒引起。大多数家畜均发现病毒病如口蹄疫、猪瘟、牛瘟、马传染性贫血等，家禽的鸡瘟、鸡新城疫等。引起动物肿瘤的病毒已确定包括DNA病毒和RNA病毒。但人的肿瘤，特别是恶性肿瘤，至今仍不能肯定是否由病毒引起。

**植物病毒** 寄生在植物体内，引起植物病害的一大类病毒。大多数种子植物均有病毒病害，致使许多重要作物遭受严重经济损失。如烟草花叶病、蕃茄丛矮病、芜菁黄色花叶病、水稻矮缩病、马铃薯退化病等。植物病毒病往往无有效的防治方法，要依靠综合性的管理措施来控制病的发生。

**昆虫病毒** 侵染昆虫、寄生于昆虫体内引起昆虫病亡的一类病毒。包括核型多角体病毒、细胞质型多角体病毒、颗粒体病毒、无包含体病毒。其中核型多角体病毒可使粘虫、水稻夜蛾、棉铃虫、斜纹夜蛾等害虫致病，已广泛用于生物防治。

**肿瘤病毒** 引起动物肿瘤的病毒。包括RNA病毒和DNA病毒，分布广，类型多。一种引起小鸡得劳氏肉瘤的RNA肿瘤病毒，可以通过逆向转录酶的作用而被转录后DNA拷贝。这种RNA病毒的复制不会导至细胞的死亡，只是形成肿瘤。DNA病毒中研究得较清楚的有多型瘤病毒，能在鼠和其它动物中引起各种肿瘤病，是一种环状的DNA。至于是否存在有引起人得肿瘤的病毒，目前尚未定论。

**甲型流感病毒** 流感的病原体粘病毒的一种。流感是一种常见的急性呼吸道传染病，发病率高，易传播，甚至引起世界性大流行。流感病毒按抗原性质不同，目前分为甲、乙、丙三型。其中甲型流感病毒致病力最强，引起流行的规模最大。乙型流感多呈局部流行或散在暴发。丙型流感主要发生于小儿，症状同普通上呼吸道感染。

**肝炎病毒** 人类肝炎病毒有两种：一为甲型肝炎病毒，另一为乙型肝炎病毒。甲型肝炎病毒主要传染源为病人。潜伏期平均一个月，在潜伏期的后期出现急性期，血液和粪便均有传染性，长期携带病毒者极少见。甲型肝炎的无黄疸型病例发生率要比黄疸型发病率高许多倍，由于较难发现，病人较难隔离，而具有更大的传染性。乙型肝炎病毒的主要传染源是病人和乙型肝炎抗原携带者。世界上约有1亿以上携带者不显临床症状，携带1至数年。这样的携带者作为传染源危害性比患者更大。

**流行性乙型脑炎病毒** 引起流行性乙型脑炎的病毒。最初这类病称日本脑炎，为与甲型脑炎（昏睡型）相区别，命名为日本乙型脑炎，我国称该病为流行性乙型脑炎。该病毒传播媒介是蚊子，在我国主要是三节库蚊。该病可以在动物—蚊—动物中循环。带病毒的蚊叮咬人、家畜、禽类，均可引起感染。猪、马、驴、牛、羊等家畜和自然界的鸟类感染后，一般只有短时期的病毒血症，并不出现明显的症状。在病毒血症时期，可成为人类疾病的传染源。乙型脑炎隐性传染较多，流行区由于成人隐性感染和轻型感染较多，所以患病多为儿童。

**麻疹病毒** 麻疹的病原体。为小儿最常见的一种急性传染病。麻疹病毒除灵长类动物外，一般动物都不易感染。世界各地分离出的麻疹病毒抗原性是一致的，只有一个血

清型，抗原比较稳定。传染性很强，传染源主要是麻疹患者。通过患者鼻咽和眼的分泌物，及飞沫传播，也可经尘埃、用具和玩具传染。潜伏期9至12天，到出疹期都有传染性，以出疹前后2～3天传染性最强。

**腮腺炎病毒** 流行性腮腺炎是由腮腺炎病毒引起的儿童常见病之一。只有一个血清型。传染源主要是人。通过患者的飞沫传播，浸入口腔粘膜。潜伏期14～21天。如长期不治愈，还可引起脑膜炎。以加强预防为主，尚无有效药物治疗。

**类病毒** 一类比任何已知病毒都小的致病因子。首先在马铃薯纤块茎病的研究中发现，但一直作为病毒病研究。直到1969年才证实它们没有蛋白质外壳，只有游离的RNA分子，不同于病毒，故称为类病毒。后来，在菊花矮缩病、菊花绿斑病、黄瓜苍白病等患病植株中也都相继分离出这种致病因子。但直到目前为止，类病毒的活动规律还不清楚。

**化学模拟生物固氮** 酶是生物合成与分解各种生命活动的催化剂。它比化学上应用的无机催化剂高效专一，条件温和。因此生物酶的成功模拟，将给化学工业带来革命。由于氮肥的需要量日增，对生物固氮的研究和模拟也越来越受到重视。初步已得到由钛、铬、钒和钼化合物构成的酶模型，能在室温和氮气压下，迅速固定氮，当温度提高时氨就会放出，进一步得到利用。

**菌苗** 用细菌菌体或其提取的成分制成的生物制品。分死菌苗（如伤寒菌苗）、活菌苗（如卡介苗）和化学菌苗（如流脑多糖菌苗）3种。主要用于预防接种，也有用于非特异性蛋白疗法、特异性菌苗疗法和注射动物制备诊断和预防用的抗血清。

**疫苗** 用病毒、立克次氏体、衣原体等接种于动物、鸡胚或组织培养生长后，收获处理而制备的生物制品。疫苗广义地讲，也可包括菌苗。我国文献习惯上将二者分开。最常见的有牛痘疫苗、鸡瘟疫苗等。

**致病性** 凡能引起人类或动物疾病的细菌称为病原菌或致病菌。这种病原菌引起疾病的特性称为致病性。致病性是细菌种的特征。如伤寒杆菌引起伤寒症，结核杆菌引起结核病。

**毒力** 病源菌致病力的强弱程度。细菌侵袭力及其毒素的强弱决定了细菌毒力的大小。各种病源菌的毒力常不一致，并可因环境条件不同而发生改变。即使是同一种细

菌中，也有强毒、弱毒与无毒株之分。实用上以能杀死易感染动物半数的致死量（LD50）来表示。

**减毒作用** 病原体长期保持在实验室培养，不经过寄主动物，毒力往往会减弱，甚至全部丧失的现象。有时这种减毒的病原体接种到寄主动物后会分离出原有毒力的病原体，但很多情况下毒力的损失是永久的。应用于结核病、炭疽病、天花、脊髓灰质炎和麻疹的免疫接种的菌株为减毒菌株，即失去毒力，但仍保留免疫抗原的病原体。

**侵袭力** 病原菌突破机体防御机能，在体内生长繁殖、蔓延扩散的能力。主要是依靠细菌的酶和荚膜以及其他表面结构物质的作用。如大多数致病性金黄葡萄球菌能产生一种血浆凝固酶，能加速人或兔血浆的凝固，以保护病原菌不被吞噬或受抗体等的作用。又如肺炎球菌、流感杆菌、鼠疫杆菌等的荚膜具有抗吞噬及体液中杀菌物质的作用。

**外源性传染** 来源于体外的传染。病人在疾病的潜伏期一直到病后的恢复期，都可能将病原菌传给健康人，引起疾病。有些传染病患者恢复后，在一定时期内还可能继续排菌。另外，有些携带病原菌而其自身没有临床症状的健康人，也可能将病原菌传染给其他健康人引起疾病。许多寄生在动物体内或体表的病原菌如鼠疫、炭疽、布氏杆菌、沙门氏杆菌等也可传染给人。

**内源性传染** 来自病人自身的（体内或体表）传染。有少数细菌在正常情况下寄生在人体内，并不引起疾病，但当机体免疫力减低时，就能引起疾病。如大量使用抗生素治疗痢疾时，引起寄生在正常体内的耐药性葡萄球菌导致的肠炎。

**隐性传染** 病原微生物侵入机体后，在一定部位生长、繁殖，但由于病原体和机体两方面的力量对抗，以及环境因素的影响，有时不表现临床症状，成为隐性传染或“带菌状态”。如乙型肝炎就有相当数量的人并不发病，但是病毒的携带者，在一定条件下就可传染他人。

**媒介物** 携带病原体至健康人使之得病的传递者。有无生命的，如水、空气、尘埃、食品等；有生命的，如动物、昆虫、带菌者和病人等。如流行性乙型脑炎通过蚊子作媒介传染，有些人畜共患病通过畜类为媒介物传染给人，如狂犬病等。

**外毒素** 有些细菌在生长过程中

能产生有毒物质，并从菌体释放到菌体外，这类有毒物质称为“外毒素”。外毒素毒性强，小剂量即能使易感机体致死。产生外毒素的细菌主要是某些革兰氏阳性菌，也有少数革兰氏阴性菌，如志贺氏痢疾杆菌的神经毒素，霍乱弧菌的肠毒素等。外毒素具亲组织性，能有选择地作用于某些组织和器官，引起特殊病变。一般外毒素是蛋白质，不耐热，抗原性强，可刺激机体产生特异性的抗毒素。

**内毒素** 存在于菌体内，是菌体的结构成分。细菌在生活状态时不释放出来，只有当菌体自溶或用人工方法使细胞裂解后才释放故称内毒素。其毒性稍弱，致死作用量比外毒素为大。大多数革兰氏阴性菌都有内毒素，如沙门氏菌、痢疾杆菌、大肠杆菌等。内毒素是磷脂—多糖—蛋白质复合物。不同革兰氏阴性细菌的内毒素，对人类引起基本相同的反应，如发热、弥漫性血管内凝血，粒细胞减少血症等。可刺激机体对多糖成分产生抗体，但不形成抗毒素。

**类毒素** 细菌的外毒素经0.3～0.4%甲醛液处理，毒性消失而保留其免疫性，即成类毒素。在类毒素中加入适量磷酸铝或氢氧化铝，即成吸附精制类毒素。这类毒素在体内吸收较慢，能较长时间刺激机体产生足量的抗毒素，以达到免疫效果，同时可减少注射次数和用量。常用的类毒素有白喉、破伤风类毒素等。

**免疫系统** 由免疫淋巴组织和免疫活性细胞组成。免疫系统中各组分的存在和功能的正常是建立机体免疫稳定性的基本保证。人体的特异性免疫功能是由免疫系统来完成的。免疫淋巴组织可根据其在免疫中所起的作用不同分为中枢淋巴组织和周围淋巴组织。中枢淋巴组织包括胸腺、腔上囊（鸟类特有的结构，又名“法氏囊”），人类和哺乳动物与腔上囊相当的组织，可能为骨髓或肠道淋巴组织等。周围淋巴组织包括脾脏、淋巴结和全身各处的弥散淋巴组织。免疫活性细胞是指能接受抗原刺激，并能引起特异性免疫反应的细胞，有B淋巴细胞和T淋巴细胞。近年来发现了另一类淋巴细胞称为K细胞。血液中还有巨噬细胞、单核细胞、粒细胞等。

**先天免疫** 种或个体由遗传性决定对某种病菌的免疫抵抗力。动物的一些病如鸡瘟、鸡白痢不会传染

给人，而人的一些病也不会传染给鸡，这是物种之间存在的先天免疫。还有个体之间由于遗传性差异而决定了某些个体存在着对某一种病菌的免疫性，而这种病菌通常能侵染另外一些同种个体。

**后天免疫** 在个体发育过程中，由某种病菌的侵染面产生免疫抗体的现象。它是不能遗传给后代的。免疫时间可长可短，长的可达终生免疫。如出过天花的人具有终生免疫，不会再出第二次天花。对其他病菌则无这种免疫性，故具特异性。

**非特异性免疫** 是有机体在长期的种系发育与进化过程中，逐渐建立起来的一系列防卫机能。这种免疫机能在个体出生时就具有，不是针对某一抗原物质的，且一般不因同某一抗原接触次数的多少而有所增减。这种免疫受遗传因素的控制，具相对稳定性。非特异性免疫有种的差异，即人与动物对某些病原微生物及其产物具有天然不感染性。

**特异性免疫** 个体在发育过程中建立起来的防卫机能。是针对某一抗原物质(病菌)的，且会因同某一抗原接触次数多少而有所增减。这种免疫不受遗传因素的控制，具不稳定性。

**抗原** 能刺激人体或动物体的免疫系统，发生一系列免疫反应，产生抗体或致敏淋巴细胞等的免疫球蛋白。它能与相应抗体或致敏淋巴细胞在体内、体外发生特异性的结合反应。因此抗原物质具两种性能，一是刺激机体产生免疫反应的免疫原性；二是同相应免疫物质发生特异性结合的免疫反应性。按细菌抗原存在的部位分表面抗原、菌体抗原、鞭毛抗原。表面抗原是包围在细菌细胞壁外面的抗原，随菌种和结构不同，可有不同名称，例如肺炎球菌的表面抗原为荚膜抗原；大肠杆菌、痢疾杆菌称为包膜抗原或K抗原；伤寒杆菌的表面抗原称为Vi抗原。菌体抗原是细菌菌体部分的抗原，是主要抗原，革兰氏阴性菌的菌体抗原称为O抗原。鞭毛抗原是存在于细菌鞭毛的抗原，亦称H抗原。

**异嗜性抗原** 是一类与种属特异性无关的存在于人、动物、植物、微生物等间的性质相同的抗原。有些病原微生物与人体某些组织具有共同抗原成分，是引起免疫性疾病的原因之一。如大肠杆菌$O_{14}$型的脂多糖与人的结肠粘膜有异嗜性抗原存在，常导致溃疡性结肠炎的发生。

**抗体** 是机体在抗原物质刺激下所形成的一类具有与抗原发生特异性结合反应的球蛋白。存在于血液、淋巴液和组织液中，包括完全抗体和不完全抗体两种。完全抗体：即一般所称的抗体，这类抗体在试管中与相应抗原特异性结合后，在生理盐水中出现可见反应。凝集素、沉淀素、补体结合抗体等属于此类。不完全抗体：亦称半抗体或阻抑抗体。这类抗体同相应抗原能结合，但不表现任何可见反应。

**巨噬细胞** 来源于骨髓内干细胞，在骨髓内分化成幼单核细胞，进入血液即为单核细胞。单核细胞在血流经1～2天后移行到组织，即成为具有强吞噬能力的巨噬细胞，主要分布在结缔组织及大多数小血管基底膜的外面，绝大多数集中在肝、脾、肺、骨髓及淋巴结中。

**T淋巴细胞** 原称“胸腺依赖性淋巴细胞”或“胸腺衍生性淋巴细胞”。一种具免疫活性的细胞。胚胎早期来源于卵黄囊和肝脏的造血干细胞。胚胎晚期及出生后，来源于髓的造血干细胞（或称多能干细胞），造血干细胞分化为淋巴干细胞。在个体发育早期淋巴干细胞迁移到胸腺内，在胸腺素的影响下增殖分化。它们先在胸腺皮质内分裂繁殖，每3～5天更新，约95％细胞在皮质内死亡，只有约5％的细胞继续分化繁殖，并向皮质深层移动约1％，成为成熟的小淋巴细胞即T细胞，出现免疫活性。这些T淋巴细胞穿过髓质毛细血管及静脉管壁，经血流分布到淋巴结深皮质区和脾脏中央动脉周围的胸腺依赖区。当受抗原刺激后，T淋巴细胞即转化为淋巴母细胞，再分化为致敏淋巴细胞，参与细胞性免疫。

**B淋巴细胞** 或称“骨髓依赖性细胞”。一种具免疫活性的细胞。鸟类淋巴干细胞在腔上囊内受囊激素的作用，即分化为B淋巴细胞。多数人认为在人类中骨髓或肠道中淋巴组织有类似腔上囊的作用，分化为B淋巴细胞。B淋巴细胞定居于淋巴结皮质区的淋巴小结、髓索及脾脏白髓的淋巴小结、脾索等胸腺非依赖区。当受抗原刺激后，B淋巴细胞先转化浆母细胞，再分化为浆细胞，产生并且分泌免疫球蛋白（抗体），参与体液性免疫。

**K细胞** 又称“K淋巴细胞”、“抗体依赖性细胞毒性淋巴细胞”。一类具有杀伤靶细胞作用的免疫活性细胞。约占人体内淋巴细胞总数的

5～15%。K细胞从骨髓干细胞直接衍生分化而来，不通过胸腺或腔上囊组织。K细胞的杀伤作用只有在抗靶细胞特异性抗体（IgG）存在下才能发挥效应。K细胞所杀伤的靶细胞，主要是比微生物大的病原生物（如寄生物）或恶性肿瘤细胞等。

**转移因子** 白细胞经冻融后透析或超滤的物质。由多核苷酸和多肽组成。它可使正常T淋巴细胞转化，增殖为具有特异性的致敏T淋巴细胞，这就触发和增强了机体的细胞免疫功能。目前已试用于细胞免疫功能低下的一些病种，如胞内菌、某些病毒性、真菌性感染，红斑狼疮，恶性肿瘤，细胞免疫缺陷病等治疗。

**干扰素** 是由病毒感染或其他干扰素诱导剂刺激人或动物的有关细胞如白细胞、淋巴细胞、巨噬细胞等而产生的一种蛋白质。其产生机理较复杂，一般认为正常情况下，细胞内合成干扰素的操纵子处于阻抑状态，当病毒或其他干扰素诱导剂进入细胞核内，与阻抑物结合，操纵子便可发挥作用，合成干扰素。干扰素没有特异性，一种病毒诱导产生的干扰素能抗御多种病毒、甚至细胞内寄生的其他病原微生物。干扰素有抗病毒感染的作用，抑制病毒复制，可用于预防或治疗某些病毒性传染病。还可能对某些癌症也有效。它能使某些癌细胞分裂速度减慢，并增强人体的正常免疫系统对癌细胞的抵抗力。

**移动抑制因子** 致敏淋巴细胞在再次接触相应抗原时，可产生的抑制因子。它能抑制巨噬细胞或中性粒细胞的移动，使集聚于病变区。另外，可利用其进行移动抑制试验，进行体外检测机体对某些细菌（结核、麻风、布氏等）、病毒、真菌感染的特异性细胞免疫，以及对一般不宜于体内进行测试的抗原（如肿瘤抗原、自身免疫病中某些组织抗原及移植抗原等）进行细胞免疫测定。

**趋化因子** 能使巨噬细胞、中心粒细胞向有抗原（炎症）的部位移动，有利于破坏和杀灭抗原。化学成分是白蛋白。至少有两种，一种吸引巨噬细胞，另一种吸收中性粒细胞。

**淋巴毒素** 当致敏T淋巴细胞与抗原或与植物血凝素（PHA）等非特异性促分裂因子共同培养，其上清液中含有的能直接破坏病原体寄

生细胞的物质。有清除细胞内感染的细菌或病毒等病原体，及直接杀伤肿瘤细胞的作用。

**有丝分裂因子** 又称“母细胞生成因子”。一种酶蛋白。能刺激正常未致敏的淋巴细胞转化为淋巴母细胞，而引起分裂、增殖、释放各种淋巴因子，加强细胞免疫反应。

**通透性因子** 又称“皮肤反应因子”。激活的淋巴细胞所产生的一种可溶性因子。能在体内引起迟发超过敏反应，增强反应部位血管的通透性，有利于吞噬细胞和体液因素的集聚和渗出。若将含有此因子的液体注入豚鼠体内，数小时后，可出现皮肤发生肿胀，单核细胞浸润等炎症反应，10小时达顶峰，30小时消失。

**致敏** 抗原（细胞型或细胞内寄生物如病毒或结核杆菌等，或结合有特殊半抗原的蛋白质，或含脂物质）初次进入体内，经巨噬细胞加工或未加工，刺激T淋巴细胞使其发生反应。致敏后即引起T淋巴细胞的转化。

**过敏反应** 是I型变态反应。其特点是发生和消退均较快，多数在接触变应原（引起变态反应的抗原物质）后几秒钟到数十分钟内出现反应，反应过程中一般不破坏组织细胞。有明显的个体差异，即在同样条件下，受同一抗原性物质刺激后，只有少数过敏体质的人才发生I型变态反应。人类I型变态反应疾病有过敏性休克（药物过敏性休克、血清过敏性休克），皮肤过敏反应（皮肤荨麻疹、神经血管性水肿），消化道过敏反应（过敏性胃肠炎），呼吸道过敏反应（过敏性鼻炎、喉头水肿、支气管哮喘等）。

**变态反应** 也称“超过敏反应”。是机体受同一抗原物质再次刺激后发生的一种表现为组织损伤或生理功能紊乱的特异性免疫反应。变态反应分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型。临床上常见的变态反应有青霉素过敏性休克、过敏性鼻炎、食物过敏症、溃疡性结肠炎、麻疹、接触性皮炎等。

**补体** 早期研究中发现的、在抗体参加的免疫溶血反应和溶菌反应中必不可少的一种成分，当时称为补体。后来发现它是存在于正常人和动物血清中具有酶活性的一组球蛋白。可被许多抗原抗体反应激活的一个酶系统。补体本身没有特异性，能与任何抗原、抗体复合物结合，但不能单独与抗原或抗体结合。补体参与吞噬、调理、趋化和

免疫细胞溶解作用。常以其溶解红细胞（已与抗体结合者）的能力测量。

**补体结合反应** 一种在补体参与下，并以绵羊红细胞和溶血素作为指示系统的抗原抗体反应。这种反应包括两个系统，5种成分。一为被检系统，即已知的抗体(或抗原)和被检的抗原（或抗体）；另一为指示系统，包括绵羊红细胞和溶血素以及补体等反应成分。方法是将被检系统的抗原、抗体以及补体放入试管中，作用一定时间，然后再加入指示系统，继续作用一定时间后，观察结果。如不发生溶血即为补体结合反应阳性，表示被检系统的抗原与抗体相对应，二者特异性结合后固定了补体，故不发生溶血。反之，出现溶血者为补体结合反应阴性，表示被检系统中抗原与抗体不相对应，或缺少一个，补体未被固定。而当加入绵羊红细胞和溶血素后，补体便与指示系统的抗原（红细胞）、抗体（溶血素）结合，从而发生溶血反应。补体结合反应操作较繁，但敏感性和特异性较高，常用以测定病人血清中的抗体。

**血清学反应** 抗原与相应抗体在体外（玻片、试管)结合时，由于抗原的物理性状及参加物质（电介质、补体等）的不同，可出现凝集、沉淀、补体结合等各种反应。因抗体存在于血清等体液中，在抗原抗体反应时，一般采用血清进行试验，故常称为血清学反应。可用已知抗原检测未知抗体，以协助诊断某些疾病；反之也可用已知抗体检测未知抗原，用以鉴定病原微生物及某些疾病的早期诊断。

**中和反应** 某些抗原具有生物学活力，当这些抗原与其相应抗体结合后，抗原的生物学活力受到抑制，相应抗体的抗原结合部位也被封闭，这种现象称为抗原抗体的中和反应。常见的中和反应有生物毒素的中和、酶活力的中和、病毒感染力的中和血凝抑制试验等。能抑制抗原生物学活力的抗体称为“中和抗体”。

**凝集反应** 将某些病原微生物或红细胞悬液等颗粒性抗原与相应抗体结合，在有适量电介质存在下，经过一定时间，出现肉眼可见的凝集小块，称为凝集反应。反应中的抗原称为凝集原，抗体称为凝集素。凝集反应分为直接凝集反应和间接凝集反应。颗粒性抗原与相应抗体

直接结合出现凝集现象称为直接凝集反应；将可溶性抗原（或抗体）先吸附于一种与免疫无关的、一定大小的颗粒状物体（载体颗粒）的表面，然后与相应抗体（或抗原）作用，在有电介质存在的适宜条件下发生凝集，称为间接凝集反应。

**沉淀反应** 可溶性抗原（如细菌浸出液或培养基滤液、组织浸出液、动物血清、白蛋白等）与相应抗体结合，在有适量电介质存在下，经过一定时间，形成肉眼可见的沉淀物的现象。沉淀反应的抗原可以是多糖、蛋白质、类脂等。与相应抗体比较，抗原分子小，单位体积内所含抗原量多，与抗体结合的总面积大。作定量试验时，为了不使抗原过剩，应稀释抗原，以抗原的稀释度作为沉淀反应的效价。参加沉淀反应的抗原称沉淀原，抗体称为沉淀素。沉淀反应有环状沉淀反应、絮状沉淀反应、琼脂扩散试验等。

**间接血凝** 红细胞表面吸附了可溶性抗原（称之为致敏的红细胞），与相应抗体相遇所发生的凝集。红细胞的凝集是由于吸附在红细胞表面的可溶性抗原与其相应抗体发生特异性结合之故。

**反向间接血凝** 将抗体蛋白分子吸附到红细胞上，再与相应的抗原相作用发生的凝集。本法对检测抗原具有高度敏感性与特异性，同时由于体内循环抗原的出现总是早于体内血清抗体的出现，故又具有早期诊断的特点。目前多用于乙型肝炎表面抗原、甲胎蛋白、钩端螺旋体等的诊断。

**溶血反应** 红细胞多次注射于动物后，在动物免疫血清中会有特异性抗体（溶血素），红细胞与相应抗体结合，在有电介质存在时，可发生凝集现象。但当红细胞与特异性抗体结合而有补体存在时，则红细胞被溶解，称为溶血反应。若抗原为某些细菌，则与相应抗体结合，在有补体存在情况下，有时可呈现溶菌反应。

**对流免疫电泳** 利用在通电的琼脂中，抗原和抗体向相反的电极移动，两者相遇的最适比例处，形成白色沉淀线。试验时将可溶性抗原加在阴极端小孔，抗体加在阳极端小孔，然后通电。抗原在pH8.6的缓冲液中带负电荷，故由阴极向阳极移动。抗体为球蛋白，分子较大，移动较慢，因受琼脂电渗影响，就向阴极移动。这样限制了抗原、抗体多方向自由扩散的倾向，使

两者向一定方向移动，从而提高了试验的敏感度，且可在较短时间内（1小时左右）形成沉淀线。缺点是缺乏分辨力。若有一组以上抗原、抗体存在时，往往沉淀线重叠在一起。本试验常用于测定可凝病人血清中的乙型肝炎表面抗原。

**免疫荧光法** 一种抗原、抗体相结合反应与形态学相结合的方法。原理是荧光素在一定条件下，可与抗体分子相结合，但不影响抗体与抗原特异性结合的性能。用这种荧光抗体将标本染色后，在荧光显微镜下观察，可对标本中相应抗原进行鉴定和定位。荧光抗体法有直接法、间接法和互补法。

**酶标免疫技术** 是应用辣根过氧化物酶或碱性磷酸酶等标记抗体（或抗原），来测定抗原（或抗体）的一种方法。主要有酶联免疫吸附法和免疫酶组织抗原定位法。前者是将抗原或抗体吸附到聚苯乙烯等固相载体上，再进行免疫酶反应，以分光光度计比色定性或定量。后者是将涂片、切片或细胞培养标本等选用适当固定剂固定，再在标本上进行免疫酶反应，以光学显微镜或电镜观察定位。

**细胞免疫** 早期的细胞免疫概念是指吞噬细胞的吞噬作用。现今是指由T细胞导致生成的免疫力。由这种T细胞主管的免疫，由于与体液抗体无关，这种免疫力不能通过注射血清或抗体被动转移，不能用淋巴细胞或其提取物被动转移，故称这种免疫为细胞免疫。细胞免疫生成的过程可分3个阶段：第一、抗原加工与致敏。第二、T细胞分化与增殖。第三、生成致敏淋巴细胞产生免疫效应因子。

**体液免疫** 机体在抗原刺激下，B细胞增生，分化成浆细胞，产生抗体。这些存在于体液（血液或组织液）中的抗体，能特异性地与其相应的抗原结合，表现为颗粒性抗原（如细菌）被凝集，使之更易被吞噬和消化（调理作用），或激活补体，出现溶解现象（如溶菌或溶血），或使病毒及毒素的毒性作用被中和等称为体液免疫。

**主动免疫** 由机体本身接受抗原性刺激而产生的特异性免疫。是由传染病传染、隐性感染或预防接种，使机体自身产生的特异性免疫力。这种免疫力的出现较慢，一般在接种后1～4周才产生，但持续时间较长，可达半年至数年。

**被动免疫** 从其他免疫个体的抗

体或已接触抗原的致敏T淋巴细胞被动转移而获得的免疫。如胎儿或新生儿经胎盘、初乳获得抗体。接种含特异性抗体的免疫血清或淋巴因子等免疫物质，使机体立即获得免疫力。由于免疫血清内所含的抗体非自身产生，故免疫作用出现虽快，但维持时间较短（2～3周）。

**自身抗原**　具有免疫作用的自身组织在一定条件下转变成的抗原。可以是正常成分，或是改变了的正常成分。机体自身组织成分在通常情况下，不能刺激产生抗体，若遇外伤、感染和其他原因，进入血流就能刺激机体产生抗体。还有由于免疫系统误将自身组织当成外来的抗原而产生的免疫反应；自身组织中的蛋白质与外来的半抗原（如药物）结合成的自身抗原；外伤、电离辐射可使自身组织的蛋白质发生质的改变也可成为自身抗原。

**免疫反应**　抗原与抗体结合或与淋巴细胞接触而发生的各种特异性反应。是由免疫系统承担的识别各种异物，并把它们杀死、解毒、分解及排除的生理适应性机能。常分为感应、反应和效应3个阶段。在体内表现为免疫细胞分裂、产生抗体、淋巴细胞转化、引起免疫耐受性、移植排斥、超敏感性等；在体外则表现为凝集反应、沉淀反应、中和反应等。

**抗原决定簇**　抗原进入机体后能刺激机体产生特异性抗体或致敏淋巴细胞。从结构上看，决定这个特异性反应性质的是整个抗原分子上的一小部分，这种抗原分子中能决定抗原刺激产生抗体和致敏淋巴细胞的化学基团称为抗原决定簇。

**免疫抑制**　人工防止或减弱免疫应答。如采用放射线、抗代谢药物、抗淋巴细胞血清或特异性抗体等，以治疗某些疾病或提高同种异体移植物的生存力。

**抗体产生细胞**　包括B细胞和浆细胞。浆细胞是产生抗体的细胞，B细胞是产生抗体前体的细胞。受抗原刺激后即引起细胞分化先变成浆母细胞，然后增殖发育成熟为浆细胞。B细胞中也有一部分在中途停止分化和增殖，留下抗体“烙印”，成为免疫记忆细胞。每个成熟的浆细胞每秒种可合成2000个抗体分子，数天后就自然死亡。

**天赋免疫性**　生物在系统发育过程中为适应环境而产生的非特异性防御机能。这是种的特征，与种的其他形态学或生理学的特征一样可以遗传给后代，可作为种的鉴别依

据之一。

**放射免疫术** 测定免疫反应的一种方法。使用放射元素标记的抗原与待测抗体作用后，经离心沉淀，测得沉淀物放射量的多少，决定待测抗体的量。

**免疫监督** 正常情况下，体内的免疫细胞，主要是T细胞，能发现并处理（杀伤、消毁）体内经常出现的少量异常细胞（如癌变细胞等）称免疫监督。其功能的失调，可导致肿瘤的发生。

**免疫预防** 接种疫苗、类毒素、瘤苗等免疫原后，使机体自己产生特异性免疫力。这种免疫力的出现较慢，一般在接种后1～4周才产生，但维持时间较长，可半年至数年。用细菌制成的生物制品，称为菌苗；以病毒、立克次氏体或螺旋体制成的生物制品，称为疫苗。死疫苗有伤寒、霍乱、百日咳、流脑、乙脑、斑疹伤寒、钩端螺旋体等。活疫苗是用减毒或无毒的病原体制成，常用的活疫苗有卡介苗、鼠疫、牛痘、麻疹、脊髓灰质炎疫苗等。类毒素是将细菌的外毒素经甲醛处理，毒性消失而保留其免疫原性。常用的类毒素有白喉、破伤风等。自身疫苗是从病人自身病灶中分离出的病原体制成的死疫苗，常用以治疗慢性反复发作的疾病。如葡萄球菌引起的慢性化脓性感染。瘤苗是将手术或活检取出的肿瘤组织，经射线、抗癌药物、植物血凝素或甲醛等处理，制成瘤苗。以增强自体或其他同样肿瘤病人免疫力。

**免疫治疗** 接种含有特异性抗体的免疫血清或淋巴因子等免疫物质，使机体立即获得免疫力，以达到防治某些疾病的目的。免疫血清内所含的抗体，因非自身产生，故免疫作用出现虽快，但维持时间较短（2～3周）。有抗毒素、胎盘球蛋白、丙种球蛋白、抗菌血清、抗病毒血清、Rh免疫球蛋白、抗淋巴细胞丙种球蛋白、转移因子、免疫核糖核酸、胸腺素等。

# 植物生理学部分

**水分代谢** 植物从环境中吸收水分，通过输导系统运输到各器官，以满足正常生命活动的需要，同时又有大量水分散失到环境中去的过程。

**自由水** 不被植物细胞内的胶体所束缚，而能自由移动的水分。自由水参与细胞内的各种代谢作用，自由水多时，生理活动一般较强。

**束缚水** 又称“结合水”。与植物细胞内的胶体结合，不能自由移动的水分，不参与代谢，冰点低。其含量与植物抗性密切相关。如抗热性、抗旱性和抗寒性较强的植物，体内束缚水含量较多。

**水势** 以纯水的化学势($\mu_w°$)为标准，而将该标准同一定系统中水的化学势($\mu_w$)之差，用水的偏克分子体积($\overline{V}_w$)去除所得之商。以符号$\psi_w$表示：

$$\psi_w=\frac{\mu_w-\mu_w°}{\overline{V}_w}=\frac{\Delta\mu_w}{\overline{V}_w}$$

纯水水势最大，规定为零。水势常用压力单位巴或达因/cm$^2$表示。过去常用大气压作为压力单位，一个大气压＝1.013巴或1巴＝0.987大气压＝$10^6$达因/cm$^2$。

**渗透势** 又称“溶质势”。溶液中1克分子水因溶质颗粒的存在而较1克分子纯水水势低的水势差。为负值，符号为$\psi_s$。渗透势决定于溶液中溶质的颗粒总数。溶液中溶质颗粒越多，其渗透势越低。大多数温带植物叶片细胞的$\psi_s$在－10巴到－20巴之间，沙漠植物叶片细胞的$\psi_s$可低达－100巴。

**压力势** 细胞因静水压的存在而产生的水的自由能的增量。常为正值，以$\psi_p$表示。一般草本植物的叶片细胞$\psi_p$在＋3巴到＋5巴之间，夜间可达＋15巴。在细胞产生质壁分离时，$\psi_p$为零。暴露在空气中的细胞因蒸腾失水，细胞壁向内凹陷时，压力势可呈负值。

**衬质势** 衬质（如蛋白质、纤维素，干燥的细胞质凝胶等）中水的化学势。为负值，以$\psi_m$表示。萎蔫植物和干燥种子的细胞衬质势较小，例

如，豆科种子细胞的衬质势常低于−1000巴；而一般细胞或组织（已形成液胞）的衬质势很大，接近于纯水水势（零值）。

**渗透** 水通过选择透性膜从水势高的系统向水势低的系统流动的现象。它同植物的生命活动密切相关。例如，植物细胞的质膜、液泡膜都是选择透性膜。液泡内因含有各种盐类、糖类等物质，水势较低，当外界的水或稀溶液水势较高时由于渗透现象水便进入细胞，表现为细胞的吸水现象。此外，如水在植物体内的移动和分布，膨压的产生，弹性，挺度的维持，器官的运动以及植物对干旱与低温的抗性等都与渗透有关。

**等渗溶液** 与细胞液渗透势相等的渗透势的溶液。

**高渗溶液** 渗透势高于细胞液渗透势的溶液。例如，细胞液的渗透势为−5巴，外液渗透势为−3巴的溶液则为高渗溶液。土壤溶液的渗透势常高于植物根系细胞液的渗透势，亦为高渗溶液。

**低渗溶液** 渗透势低于细胞液渗透势的溶液。例如，细胞液的渗透势为−5巴，外液渗透势为−7巴的溶液则为低渗溶液。

**外渗** 活的细胞、组织和器官向外界渗出有机物质和无机物质的现象。外渗物质有氨基酸、有机酸、糖类、无机盐、维生素、酶及水等。通常当细胞处于低渗溶液中时就发生外渗现象。

**质壁分离** 植物细胞由于液胞失水（如在低渗溶液时），原生质体收缩同细胞壁分离的现象。它是活细胞所具有的一种特性，可以用来区别细胞的死活，测定细胞的渗透势以及原生质的透性、粘滞性、弹性等。当把发生质壁分离的细胞放入清水或水势较高的稀溶液中时，外液的水分便进入细胞，液胞变大，整个原生质体又慢慢恢复原状，这种现象称“质壁分离复原”。

**吸胀作用** 亲水胶体吸水扩大其容积的过程。水分子以扩散或以毛细管作用进入凝胶内部，并以氢键与亲水胶体结合，使其容积扩大（即膨胀）。一般来说，细胞在形成液胞之前的吸水主要靠吸胀作用。如干燥种子的吸水。胶体物质以蛋白质的吸胀力最大，淀粉较小，纤维素更小，因此含蛋白质丰富的豆类种子吸胀作用最明显。

**吐水** 植物从未受伤的叶部尖端或边缘向外渗出液滴的现象。当土

壤水分充足，大气湿度高，温度低时，植物吸水量大于蒸腾失水量，水分便以吐水的方式散失于外界环境，同时带出一部分溶解于其中的无机物和有机物质。吐水现象可反映植物根系吸水的能力，凡是吐水较多的植物，吸水能力较大，养分吸收也多，根系发育良好。因此它是壮苗的一种标志。作物移栽后出现吐水现象，说明缓苗期已结束。

**伤流** 植物从受伤或切断的输导组织溢出液体的现象。流出的液汁叫伤流液。同一植物在不同季节中根系生理活动的强弱，根系有效吸收面积大小等都直接影响伤流液的多少。伤流液中除含大量水分外，还含有各种无机盐和有机物，所以伤流液的数量和成分可作为根系活动能力强弱的指标。

**根压** 植物根系的生理活动使液流从根部上升的压力。它是根系与外液水势差的表现和量度。一般为1～2个大气压。根压是液流在木质部中上升的动力之一。伤流和吐水现象就是根压的表现。

**质外体** 细胞壁、细胞间隙和木质部的导管、管胞等非活质部分互相连在一起而形成的系统和空间（液胞不属于质外体）。质外体在根部是不连续的，分为内皮层凯氏带以外的外部质外体及内皮层凯氏带以内的内部质外体。质外体是溶质在胞间运输的一个通道。

**土壤—植物—大气连续体系（SPAC）** 水分由土壤中被吸出，经过植物又进入大气中的过程是一个连续的整体。这一连续体系通过胞壁、原生质、液胞及导管和管胞的管腔直到细胞间隙和大气。在这一连续体系中，存在着水势梯度。土壤中水分的散失主要通过土壤—植物—大气连续系统进行。一般从土壤到大气，愈向上，水势愈低。土壤中水势接近于零，大树上部木质部中水势约－20巴至－25巴，大气则小于－100巴。

**气孔运动** 植物气孔开闭的现象。引起气孔运动的原因主要是保卫细胞膨压的变化。由于保卫细胞内外壁厚度的不同，当保卫细胞吸水膨胀时，较薄的外壁易伸长，保卫细胞向外弯曲，气孔张开；当保卫细胞失水而体积缩小时，胞壁拉直，气孔关闭。光线、无机离子、湿度、二氧化碳浓度、脱落酸等都能影响气孔运动。气孔运动能调节或影响植物与环境之间发生的气态物质的交换。

**气孔频度** 单位叶面积上的气孔数。它常随植物的种类不同而异，亦随同一植物的不同叶片或同一叶片的不同部位而异。

**蒸腾作用** 水分以气体状态通过植物体表面(主要是叶片)散失到体外的现象。包括气孔蒸腾和角质蒸腾。蒸腾作用可以促进水和无机盐的吸收、运转和分布，降低植物体的温度。干旱地区的植物，常具有特殊的结构（如被毛，气孔下陷，叶呈针刺状），以减少水分的蒸腾散失。

**蒸腾拉力** 由于蒸腾作用而产生的吸水力。它是叶组织与茎导管之间的水势差,当叶片蒸腾时,气孔下腔附近的叶肉细胞因失水而水势下降，便从邻近细胞取得水分，邻近细胞又从另一个细胞夺取水分，依此类推，便从导管吸取水，最后促使根部从环境中吸收水分。由于水的内聚力作用而形成水柱，因此在整个植物体内形成了对水分从上到下的“拉力”。蒸腾拉力是植物根系吸水的主要动力。

**蒸腾系数** 简称“需水量”。植物每制造1克干物质所消耗的水分的克数。大部分作物的蒸腾系数为500～1000，棉花的蒸腾系数为646，小麦为513，玉米为368。蒸腾系数是衡量作物经济用水的重要指标。

**蒸腾效率** 植物每消耗1000克水所形成的干物质的克数。一般植物为1～8克。蒸腾效率愈高，植物用水愈经济。

**蒸腾速率** 又称“蒸腾强度”。植物在单位时间内，单位叶面积蒸腾的水量。一般以每小时每平方分米所蒸腾水量的克数来表示。

**抗蒸腾剂** 阻碍蒸腾过程的物质。抗蒸腾剂目前在生产上应用的有两类:一类是无色塑料、低粘性蜡等，当把它们喷到叶面上时，会形成一层$CO_2$可通过而水分不易通过的薄膜。另一类是使气孔关闭的药剂，如阿特拉津（atrazine）、脱落酸等。

**主动吸水** 由于根系的生理活动而引起植物吸水的现象。在蒸腾微弱的情况下，主动吸水是植物吸水的主要方式，根压就是主动吸水的结果。一切影响根系生理活动的因素都将影响主动吸水。

**被动吸水** 由于蒸腾作用所引起的植物吸水的现象。蒸腾拉力是被动吸水的动力。

**初萎** 简称“初干”。因叶肉细胞

水分亏缺，引起细胞壁水分饱和程度降低，从而使蒸腾作用减弱的现象。例如在炎热天气常可看到棉花气孔大开，但蒸腾作用几乎完全停止，这就是通过“初干”来调节棉花自身的蒸腾作用。

**萎蔫**　植物在水分严重亏缺时，细胞失去膨压，幼嫩的茎叶下垂、卷缩或扭曲的现象。萎蔫的植物若在蒸腾降低、水分亏缺消除后能恢复原状的称为“暂时萎蔫”。由于土壤缺乏可利用的水分，蒸腾降低后仍不能消除水分亏缺、恢复原状的，称为“永久萎蔫”。因此它在植物栽培上是判断植株是否缺水而进行合理灌溉的重要生理指标。

**萎蔫系数**　植物呈永久萎蔫时土壤中的含水量。低于萎蔫系数的土壤含水量是植物的无效水分。

**大气干旱**　由于温度高而空气湿度低，植物的蒸腾大于吸收，体内水分平衡受到破坏的现象。长期的大气干旱会引起土壤干旱，从而造成植株的永久萎蔫。

**生理干旱**　由于土壤溶液浓度过大或其它因素的影响，使植物根系不能吸收水分，水分平衡受到破坏的现象。它不是由于土壤缺水造成的。例如，施肥过多时，会导致生理干旱，即发生“烧苗”现象。

**水分临界期**　植物对缺水（或过多）最敏感的生长发育时期。一般禾谷类作物从分蘖末期到抽穗期为第一临界期。从灌浆到乳熟末期为第二临界期。作物的水分临界期可作为合理灌溉的一种依据。

**喷灌**　借喷水设备把水喷到空中，形成水滴后降落到植物和土壤上的灌溉方法。此法可解除大气干旱和土壤干旱，保持土壤团粒结构，防止土壤碱化，节约用水。

**滴灌**　用埋入地下的或设置于地面的塑料管路网（直径6～51mm），按时定量缓慢而连续地给植物根系提供水和营养物质的灌溉方法。滴灌能使被灌溉作物经常保持良好的水分状况，并且由于滴灌只能使根系最发育区的土壤湿润，省去地表占用的水分，因而用水经济，又可防止杂草生长，无需多次整地除草，因此是比较科学的一种灌溉方法。

**矿质营养**　植物对矿物质的吸收、转运和同化的过程。植物矿质元素一般指除C、H、O外，主要由根系从土壤中吸取的N、P、K、Ca、Mg、S、Fe、Cu、B、Zn、Mn　Mo和Cl等元素。

**大量元素** 亦称“常量营养元素”。植物生活所必需而且需要量又比较多、超过1000ppm或更高的元素。例如C、H、O、N、P、K、Ca、Mg、S等。

**微量元素** 植物生活所必需的、而且需要量在100ppm以下的元素。例如Fe、Cu、B、Zn、Mn、Mo、Cl等。

**水培法** 又称“溶液培养法”或“无土栽培法”。在含有全部或部分必需元素的溶液中栽培植物的方法。利用此法可在人工控制的环境条件下研究各种矿质元素的生理功能，也可用来生产蔬菜等作物。该法具有节约耕地，易于人工控制，不受环境污染等优点，特别在不能露天种植的地区（如沙漠）具有重要的经济价值。

**砂培法** 全称“砂基培养法”。用洗净的石英砂或玻璃球等加入含有全部或部分必需元素的溶液来栽培作物的方法。主要用以研究各种矿质元素的生理功能，较溶液培养法更接近自然环境，也可用于生产蔬菜等作物。

**缺素症** 又称“营养元素缺乏症”。缺乏植物生活所必需的营养元素时，所出现的病症。缺乏不同元素时引起的症状亦不同，如缺氮时下部老叶先变黄；缺铁时，新叶呈黄白色。在一定条件下，可利用这些症状作为合理施肥的指标。

**缺绿症** 植物缺乏叶绿素的症状。由于缺乏某些矿质元素(如N、Mg、Cu、Fe等)或者其它生理上、遗传上的原因所造成。缺绿症可影响光合作用，降低产量，严重时造成整个植株死亡。

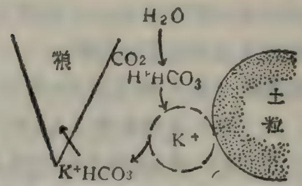
**平衡溶液** 植物必需的几种营养元素按一定的浓度和比例配合而成、能维持植物正常的生长而无毒害作用的溶液。一般情况下，海水是海藻的平衡溶液；土壤溶液是陆生植物的平衡溶液。但当过量施用某种化肥时，土壤溶液的平衡性会受到破坏。

**单盐毒害** 植物培养在单种盐溶液所引起的毒害作用。如根停止生长，根尖生长区细胞壁粘液化等。

**离子拮抗** 在单盐溶液中加入其它离子的盐类，减弱或消除单盐毒害的现象。如K和Ca、Cl和Br之间就有拮抗作用。离子价数愈高，拮抗作用愈强。

**协助作用** 离子之间相互促进吸收的现象。如$NO_3^-$离子对$PO_4^{3-}$离子的吸收有促进作用。

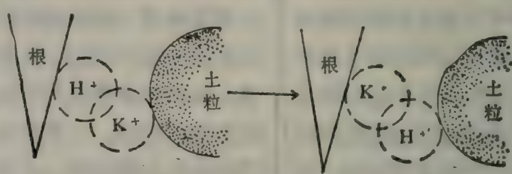
**离子交换** 根细胞呼吸所产生的$CO_2$与土壤溶液中的水结合形成碳




离子交换

酸，并解离成$H^+$和$HCO_3^-$离子，$H^+$与吸附在土壤胶粒上的阳离子进行交换，阳离子以碳酸盐的形式返回根表面，最后阳离子通过与质膜上的$H^+$离子交换进入根细胞的过程。离子交换也包括$HCO_3^-$与阴离子的交换作用。

**接触交换** 根部与土壤胶粒间距离小于离子的振动空间时，土壤胶粒上吸附的阳离子与根部的$H^+$离子不经土壤溶液而发生的直接交换方式。




接触交换

**钙调蛋白** 70年代在植物组织中普遍发现了钙调节蛋白，它是真核生物进化保存的热稳定的球状蛋白。分子量较小，约17000道尔顿，是一条具有148个氨基酸的多肽链，有4个钙结合部位，结合的钙复合物是活化的形式，主要存在于细胞浆液部分，在线粒体、叶绿体等细胞器中也存在。钙调蛋白作为植物多种酶（如NAD激酶，$Ca^{2+}$转移ATP酶，$H^+$转移ATP酶，NAD氧化还原酶，可溶性和膜结合的蛋白激酶等）的效应物而起作用，还可能参与植物激素调节，细胞体积的调节，植物收缩机制等生理反应。

**主动吸收** 亦称"主动运输"。细胞利用呼吸释放的能量作功，逆着电化学势梯度吸收矿物质的过程。如丽藻细胞液的离子浓度比其生长的池水离子浓度高25倍，这是丽藻细胞主动吸收的结果。

**载体** 专指能调节离子或分子主动吸收的特殊成分。在植物生理学中常指"透过酶"或"运输酶"。如细胞膜上存在的能协助离子或分子透过膜的蛋白质或多肽。它可在膜

的外表面分辨结合离子或分子，在膜的内表面将其释放出来而起着把膜外物质不断运入膜内的作用。

**元素再利用** 已用于植物生命活动的元素，经过一个时期后，再分解出来转运到其它部位重新被利用的现象。可再利用的元素，又称“循环元素”，如N、P、Mg、S等。

**单相积累** 植物能动地吸收某种或几种矿质离子后并很快加以固定，不再逸出体外的单方向积累现象。如海带中碘离子含量可比海水高几百倍。

**生理酸性盐** 植物根系从溶液中有选择地吸收离子后，使溶液酸度增加的盐类。大多数铵盐属于生理酸性盐，例如$(NH_4)_2SO_4$，植物对$NH_4^+$的吸收远远大于$SO_4^{2-}$，这样由于$NH_4^+$与$H^+$的交换作用，便使溶液pH值降低。

**生理碱性盐** 植物根系选择吸收离子后，使溶液酸度降低的盐类。大部分硝酸盐为生理碱性盐，例如$NaNO_3$，$NO^-{}_3$被根系大量吸收的同时，土壤溶液中的$HCO_3^-$和$CO_3^{2-}$也大大增加，后两者再发生水解生成碳酸（$H_2CO_3$)或$HCO_3^-$，结果土壤溶液中$OH^-$浓度变大。

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$+$$
$$HCO_3^-(或CO_3^=) \rightleftharpoons H_2CO_3(或HCO_3^-)$$

**生理中性盐** 在溶液中被植物根系选择吸收离子后，几乎不使溶液pH值变化的盐类。如$NH_4NO_3$，$NH_4^+$和$NO_3^-$可以同样的速度被根系所吸收。

**杜南平衡** 当细胞内可扩散负离子和正离子浓度的乘积等于细胞外可扩散负离子和正离子浓度的乘积时，所达到的动态平衡。它是由科学家杜南(F.G.Donnan)提出的一种说明离子被动积累现象的特殊平衡。引起此种积累现象的原因是细胞内有不扩散离子（如蛋白质$R^-$）的存在还有电化学势差和具备了选择透性膜。例如玉米根部由于杜南平衡在细胞中可积累比外界溶液大许多倍的锌。

**叶分析** 在适当生育期分析测定作物叶或叶鞘中重要矿质元素的含量及其相互比例。通过叶分析可找出不同生育期、不同组织和不同矿质元素含量与产量的关系。

**根外营养** 植物通过地上部分吸收营养的方式。其优点是：克服土壤

对肥料（如磷肥）的固定作用；用量经济；适于补施植物所缺乏的微量元素；效果快；可在作物生育后期根部吸肥能力衰退时或营养临界期应用。

**临界浓度** 作物获得最高产量的最低养分浓度。在临界浓度以下时施肥最有效。临界浓度以上有一个适合范围，再往上施肥则是浪费，甚至产生毒害。作物的临界浓度由于各地区气候、土壤等因素不同而有相当的差异。

**植物营养最大效率期** 亦称"植物最高生产效率期"。植物在生育过程中接受养料效果最好的时期。一般作物的营养最大效率期是在生殖生长时期。例如小麦的拔节一抽穗期；玉米的抽雄初期；棉花在现蕾以后；油菜在开花期等。

**碳素同化作用** 自养植物吸收二氧化碳转变成有机物质的过程。包括绿色植物的光合作用、细菌的光合作用和化能合成作用。其中以绿色植物的光合作用最广泛，合成的有机物最多，与人类的关系最密切。

**光合作用** 绿色植物利用光能，将 $CO_2$ 和水等无机物合成有机物质，并放出氧的过程。人们常以下式表示它的主流：

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{绿色细胞}]{\text{光}} (CH_2O) + O_2$$

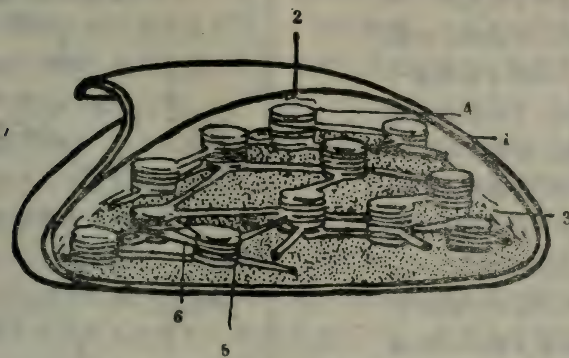
式中$(CH_2O)$代表合成的有机物。一般情况下，蔗糖或淀粉等碳水化合物常是主要的光合产物。它是地球上利用日光能完成自然界最大规模的物质转变和能量转变的过程。光合作用带动了自然界其它物质（如氮、磷、硫）的循环，根本上改变和维持了地面的生活环境，是地球上绝大多数生物赖以生存的、最重要的前提。

**化能合成作用** 化能合成细菌利用无机物（如氢、硫化氢、氨等）氧化时所释放的能量同化二氧化碳为有机物的过程。化能合成细菌（如硝化细菌）均为好气性细菌。

**自养植物** 能从无机物（二氧化碳、水和其他无机盐等）合成有机物，供给自身生长发育需要的植物。包括绿色植物、光合细菌和化能合成细菌等。

**异养植物** 必须摄取现成有机物以生活的植物。包括寄生植物和腐生植物，如菟丝子、列当、真菌和大多数细菌等。

**叶绿体** 绿色植物细胞所特有的能量传递细胞器。藻类细胞的叶绿



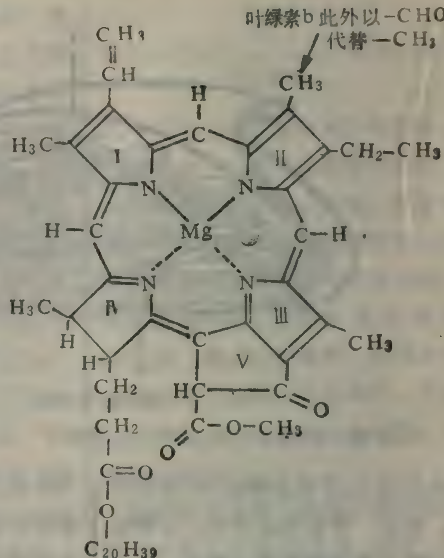

**叶绿体的结构**

1.被膜　2.基粒　3.间质　4.类囊体　5.基粒片层　6.间质片层

体体积较大，形状多种多样，有呈网状，杯状，带状和星状等。高等植物的叶绿体为椭圆形，直径3～6微米，厚2～3微米。它具有双层被膜，内部充满了水溶液的间质，并有一个复杂的片层膜系统，悬浮在其中。双层被膜均为单位膜。外膜为非特异性离子扩散膜，内膜为差透膜，具有选择透性和载体传递作用。间质含有大量水溶性蛋白质微粒，包括光合碳循环的酶系，是进行$CO_2$还原的场所。此外还存在其它固相物，如淀粉粒，嗜锇小体，DNA绞丝，RNA，和核糖体等。片层膜系统的每一个片层是由闭合的薄膜组成，称为类囊体。类囊体内也是水溶液，许多扁平的类囊体垛叠成基粒。基粒中的类囊体称为基粒片层，又称“基粒类囊体”。没有垛叠的类囊体称为间质片层，又称“间质类囊体”。它顺时针方向旋转排列在基粒周围，与基粒内所有的类囊体腔相连形成复杂的三度空间的网状结构。片层膜具有吸收光能，传递电子，还原辅酶Ⅱ，并偶联磷酸化形成ATP的功能。利用ATP，还原型辅酶Ⅱ，在间质中将$CO_2$还原成有机物，并转化为淀粉等物质贮藏。叶绿体能自行分裂繁殖，它含有自身的DNA，在遗传上有一定的自主性。

**叶绿素**　存在于植物细胞的叶绿体中。它是光合作用的重要色素，担任吸收、传递和转换光能的作用。

其分子由4个吡咯环、一个镁原子、环戊酮、叶醇等构成。不溶于水而溶于有机溶剂，主要吸收红光和蓝紫光。叶绿素有a、b、c、d四种。高等植物中仅有叶绿素a（$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$）和叶绿素b（$C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$）；硅藻中含有叶绿素a和c；红藻中含有叶绿素d。光合细菌中没有叶绿体，但其光合膜上有与叶绿素在化学结构上稍有区别的“细菌叶绿素”。




叶绿素a的结构式

**类胡萝卜素** 普遍存在于植物叶绿体、有色体中的一类黄色或橙红色的色素。不溶于水而溶于有机溶剂，能吸收蓝紫光，并将收集的光能传递给叶绿素a用于光合作用。包括胡萝卜素（$C_{40}H_{56}$）和叶黄素（$C_{40}H_{56}O_2$）两类色素，前者呈橙红色，有α、β、γ三种异构体，后者呈黄色。化学结构为多烯型的，共轭双键系统的两端各有一个紫罗酮环。类胡萝卜素可能有防止过多的光和氧伤害叶绿素的作用。

**藻色素** 红藻和蓝藻所含的一类色素，包括藻红素和藻蓝素。其辅基是吡咯环所组成的链，分子中不含金属，与蛋白质结合在一起。藻红素主要吸收绿光，藻蓝素主要吸收橙黄光。它们能将吸收的光能传递给叶绿素而用于光合作用。

**作用中心色素** 专指光合作用中心具有光化学活性的、处于特殊状态的叶绿素a如$P_{700}$和$P_{680}$。它既是光能的“捕捉器”，又是光能的“转换器”，因此亦称能量“陷井”。它与脂蛋白结合，有秩序地排列在片层结构上，能引起由光激发的氧化还原作用。

**聚光色素** 又称“天线色素”。光合色素中只起吸收和传递光能作用的色素。如叶黄素、胡萝卜素、叶绿素b、大部分叶绿素a等。

**光合单位**(PSU) 光合机构中为完成一个分子的二氧化碳或氧的光合变化所需的最低叶绿素分子数。以氧计算，大约为2400个叶绿素分子/$O_2$。光合放氧的量子需要量为8～12。按有效光量子计算光合单位是2400/8～2400/12，即300个叶绿素分子/$e^-$～200个叶绿素分子/$e^-$。这也就是光合电子传递链上两个色素系统的每个系统所平均叶绿素分子数。

**光系统Ⅰ**(PSⅠ) 亦称“色素系统Ⅰ”。光反应中与高“还原能力”的物质(NADPH)形成有关的色素系统。由蛋白质、色素、电子传递体等组成的色素蛋白复合体。位于类囊体膜的外侧，作用中心色素分子为$P_{700}$,即吸收高峰为波长700nm(纳米)的叶绿素a分子。

**光系统Ⅱ**(PSⅡ) 亦称“色素系统Ⅱ”。光反应中与水光解放氧有关的色素系统。由蛋白质、色素、电子传递体等物质组成的色素蛋白复合体，位于类囊体膜内侧，作用中心色素分子为$P_{680}$，即吸收高峰为波长680nm(纳米)的叶绿素a分子。

**作用光谱** 不同波长的光所引起的光合作用的多少。以横坐标为波长，纵坐标为相对效率的曲线表示。它和活体植物的吸收光谱一致。即被活体植物或叶绿体吸收的能用于光合作用的那部分光谱。

**激发态** 分子或原子吸收一定的能量(如光能)后从基态跃迁到较高的能量状态。激发态不稳定。

**单线态** 基态的叶绿素分子吸收光能发射较高能量水平的电子直接跃迁到的激发态。跃迁到较高能级轨道的电子与基态时其本身的电子自旋方向相同。

**三线态** 单线态的叶绿素分子释放能量或因能量消耗而变成的亚稳能量状态。它也是一种激发态，但处于高能轨道的电子与基态时其本身的电子自旋方向相反。它比单线态能级低，寿命较长。由于只有在某些其他的旋转系统来维持角动量守恒时，三线态才能形成和消失，因此三线态生成和消失的可能性很小。

**荧光现象** 激发态分子或原子自发地衰减并回到基态时发射光子的现象。其寿命约为$10^{-8}$～$10^{-9}$秒。发射荧光是激发态分子或原子能量耗散多余能量的一种途径。由于分子

或原子能量内部转换的存在，荧光波长比吸收光波长长些。例如叶绿素的荧光为樱桃红色。活体内叶绿素吸收的光能用于光合作用，荧光现象几乎不存在。

**磷光现象** 叶绿素分子从三线态变为基态时所发生的能量辐射现象。其寿命为$10^{-2}$～$10^{-3}$秒，比荧光稳定，寿命较长，而且更具有化学反应能力。

**红降现象** 又称"爱默生效应"。爱默生(Emerson，1957)在不同波长的光波下，测定藻类及绿色植物光合作用的量子效率，观察到叶绿素在>680nm光波下，虽然叶绿素仍大量吸收光量子，但量子效率却急剧下降的现象。

**双光增益效应** 又称"第二爱默生效应"。在远红光存在下(>685nm)补充红光(约650nm)，光合效率比单独供给植物远红光或红光时的光合效率都高的现象。它和红降现象都说明了光合作用至少存在两个光化反应。

**原初反应** 由光引起的光物理和光化学过程。包括光能的吸收、传递和转换的过程。聚光色素分子将光能吸收和传递到作用中心后，使作用中心色素(P)激发而成为激发态($P^*$)，放出电子给原初电子受体(A)，同时留下一个空位称"空穴"。色素分子被氧化(带正电荷，$P^+$)，原初电子受体被还原(带负电荷，$A^-$)。由于氧化色素分子有"空穴"，可从原初电子供体(D)得到电子来填补，于是色素分子恢复原来状态(P)，而原初电子供体却被氧化($D^+$)。这样不断地氧化还原，电荷分离，就不断地把电子送给原初电子受体。其过程可用下式表示：

$$D\cdot P\cdot A \xrightarrow{h\nu} D\cdot P^*\cdot A \longrightarrow D\cdot P^+\cdot A^- \longrightarrow D^+\cdot P\cdot A^-$$

**希尔反应** 1939年，英国生物化学家希尔(Hill·R)发现从繁缕叶片中提取出的叶绿体，加入叶片的提取液，在光下放出微量氧。用草酸铁代替提取液，可增加放氧量，加入铁氰化钾则可在空气中直接测量氧的释放。离体叶绿体在适当的电子受体存在下，用光来分解水而释放$O_2$的反应称为希尔反应。所用人工的电子受体称为希尔氧化剂。当以$NADP^+$为氧化剂，在有适当的酶系统存在时，可以还原$CO_2$进行全部光合作用，可见希尔反应是光合作用的部分反应。

**光合磷酸化** 叶绿体(或载色体)

利用光能推动无机磷酸和 ADP 转化为ATP，形成高能磷酸键的过程。包括环式光合磷酸化和非环式光合磷酸化两种类型。

**环式光合磷酸化** 从光系统Ⅰ作用中心色素分子$P_{700}$受激发，发射高能水平的电子，经循环电子传递并偶联磷酸化产生ATP。在产生ATP 的同时，不伴随放氧和其他氧化还原物质的积累。

**非环式光合磷酸化** 受光激发的电子，通过光系统Ⅱ和光系统Ⅰ中的一系列电子传递体（电子传递为开放通路）并偶联磷酸化形成ATP，最后电子传给$NADP^+$使$NADP^+$还原为NADPH。在ATP形成的同时，水分解放氧。

**同化力** 光化学反应中形成ATP和NADPH的合称，用于$CO_2$的还原。

**量子效率** 光化学反应中变化的分子（或电子）数与被吸收的光量子数的比值。在不发生连锁反应情况下，这个数值最高为1。

**量子需要量** 是量子效率的倒数。用活力最高的植物材料在暗反应不起限制作用的条件下，测得光合放氧的最低量子需要量为8～12。这个数值相当于0.12～0.08的量子效率。

**光合碳循环** 亦称“卡尔文(M·Calvin)—本森(A·A·Benson)循环”或“$C_3$途径”。由美国科学家卡尔文和本森应用纸上色层分析法和放射自显影两种技术研究出的二氧化碳同化成糖类的复杂循环过程。它由一系列酶所催化，二氧化碳首先与1,5-双磷酸核酮糖生成磷酸甘油酸（三碳化合物）。磷酸甘油酸被光反应提供的“同化力”——（ATP和NADPH）还原成磷酸丙糖，经一系列转化，一部分变成蔗糖、淀粉等光合产物，另一部分通过复杂反应又变成1,5-双磷酸核酮糖再与二氧化碳反应。

**$C_4$途径** 亦称“四碳双羧酸途径”或“海奇—史莱克途径”。澳大利亚科学家海奇(M·D·Hatch)和史莱克(C·R·Slack)等研究甘蔗、玉米等植物的光合作用时，发现二氧化碳的最初受体为磷酸烯醇式丙酮酸（PEP），最初产物为四碳双羧酸化合物（如草酰乙酸）的碳同化途径。此途径可能起一个二氧化碳泵的作用，即将空气中低浓度的二氧化碳固定在四碳的双羧酸中，运到叶内维管束鞘细胞内，释放二氧化碳，使维管束鞘细胞中有较高的

二氧化碳浓度，以便有效地经光合碳循环同化二氧化碳。

**$C_3$植物**　又名“三碳植物”。光合二氧化碳同化最初产物为磷酸甘油酸（三碳化合物）的植物。它的形态解剖和细胞学特点是：维管束鞘细胞中只有很少的细胞器和非常小的叶绿体，但叶绿体有明显的基粒片层和间质片层，过氧物酶体分布普遍，维管束鞘细胞外没有由叶肉细胞辐射状排列的结构，叶肉细胞排列较松散。$C_3$植物光呼吸强度较高，产量较低。小麦、棉花、水稻、大豆等大多数植物为$C_3$植物。

**$C_4$植物**　又名“四碳植物”。具有$C_4$途径的植物。$C_4$植物大多为热带植物，如玉米、甘蔗等。它的形态解剖和细胞学特点是：一至几层叶肉细胞围绕着维管束鞘细胞，呈辐射状排列；维管束鞘细胞内（若为两层时指外面一层）含有体积较大、色较深、常无基粒片层的叶绿体；叶内的大部分过氧化物酶体集中分布在鞘细胞中。$C_4$植物的二氧化碳补偿点较低，光饱和点较高，光呼吸强度较低，产量较高。

**景天科植物酸代谢**　简称“CAM途径”。景天科、仙人掌科等肉质耐旱植物的一种特殊的碳素同化途径。这类植物在夜间气孔开放，固定二氧化碳形成有机酸（如苹果酸）；白天则气孔关闭，在日光照射下，有机酸又释放$CO_2$进入光合碳循环再还原为糖。所以植物体在晚上的有机酸含量高，而碳水化合物含量下降；白天则相反，酸度下降，而糖分增多。这种有机酸合成日变化的代谢类型称为景天科植物酸代谢。它是旱生植物适应干旱的特征。

**羧酸还原环**　光合细菌中包括两种起羧化作用的丙酮酸合成酶和$\alpha$-酮戊二酸合成酶的碳还原环。是光合细菌中除卡尔文循环外的又一条碳素同化途径。它循环一次可固定4分子二氧化碳，基本上是三羧酸循环的逆转。

**光呼吸**　光合细胞在光下进行的吸收$O_2$和放出$CO_2$的反应过程。光呼吸的底物——乙醇酸是1,5-双磷酸核酮糖（RuBP）被RuBP羧化酶——加氧酶催化分解的产物之一。光呼吸在植物界普遍存在，它大量消耗光合作用初步同化的碳又消耗很多贮存的能量。但它是光合碳同化的保护反应。对它的生理意义，目前尚难全面评价。

**黄化现象**　植物因光照不足不能形成叶绿素而呈现黄色的现象。黄

化植物一般机械组织不发达；细胞伸长较快，分化不良；茎秆细软，叶不舒展。黄化植物见光后，可恢复正常。过度密植的农田，因群体内部受光不良，可出现黄化现象，容易造成倒状。人为遮光而黄化的某些蔬菜如韭菜、豆芽等可改进风味和品质 。

**白化现象** 在正常环境条件下，植物由于某些内在因素（如遗传性等)不能形成叶绿素的现象。例如玉米、向日葵的白苗和某些观赏植物的局部白化。全部白化的植株，因不能进行光合作用会很快“饥饿”而死亡。

**代谢源** 制造和输出同化产物的器官或部位。一般来说，“代谢源”是指成长的叶子。

**代谢库** 消耗或贮藏同化产物的器官。如嫩叶、幼茎、幼根、果实、块根、块茎等。

**光合速率** 又称“光合强度”或“光合速度”。绿色植物单位时间内单位叶面积同化的$CO_2$或生成有机物的量。一般以$CO_2$毫克/分米²/小时（$CO_2$mg/dm²/hr）表示。不同种类和不同品种以及同一种植物在不同生育期的光合速率可有很大差异。

**改良半叶法** 光合速率测定方法之一。先把叶子基部下1～2cm叶柄韧皮部破坏（如环割、水烫、三氯乙酸处理等），然后将对称叶片的一半遮光或取下置于暗处，另一半则留在光下进行光合作用。过一定时间后，在这两部分叶片的对应部位切取对等面积，分别烘干称重，即可算出光合速率。

**红外线$CO_2$分析仪法** 光合速率测定方法之一。$CO_2$对纯红外线具有吸收性。用红外线分光光度计测定其吸收强度，即知$CO_2$含量。此法精确，不受水、气等影响。

**光合性能** 又称“光合系统的生产性能”。指光合面积、光合速率、光合时间、光合产物的消耗和光合产物的分配利用5个方面。它是决定作物产量高低和光能利用率高低的关键。一般凡是光合面积适当大，光合速率较强，光合时间较长，光合产物的消耗较少，分配利用较合理的就能获得较高的产量。一切增产措施主要是通过改善光合性能而起作用的。

**叶面积系数** 又称“叶面积指数”。群体的总叶面积与土地面积之比。如叶面积指数为4，就是群体叶面积为单位土地面积的4倍。叶片交

错生长的植物(如树木)或垂直生长的植物(如稻、麦等)，叶面积系数可达4以上。叶面平铺、排成镶嵌状的植物，叶面积系数只有1左右。各种作物群体都有一定的叶面积系数范围，过大或过小都不利于光能利用和产量形成。过小时，太阳辐射能大部分被土壤吸收，为叶子吸收的相应减少；过大，则因通风透光不良，光合速率下降，易倒伏等。

**光补偿点**　或称“光强补偿点”。同一叶子在同一时间内，光合过程吸收的$CO_2$和呼吸过程放出的$CO_2$等量时的光照强度。只有当光强高于补偿点时，植物才累积干物质。一般来说，阳生植物的光补偿点在全光照的3～5%，而阴生植物低于全光照的1%。光补偿点的数值不是固定不变的，它和温度、水分、矿质营养等条件有密切关系。

**光饱和现象**　在较低的光强度下，植物的光合速率随光强度增高而增大；当光强达到一定数值时，光合速率不再随光强度增高而增加的现象。

**光饱和点**　发生光饱和现象时植物接受的光照强度。各种作物的光饱和点不同，与叶片厚薄、单位叶面积叶绿素含量多少有关。水稻和棉花单叶的光饱和点在4万～5万勒克斯；小麦、菜豆、烟草、玉米的光饱和点约3万勒克斯。但对群体而言，在自然日照条件下，不存在光饱和现象。光照强度与光合作用的关系基本是直线关系。

**二氧化碳补偿点**　光合作用吸收的二氧化碳量与呼吸作用放出的二氧化碳量相等时外界的二氧化碳浓度。只有当二氧化碳浓度高于补偿点时，植物才累积干物质。水稻单叶的二氧化碳补偿点是60～150ppm。其变化范围随光照强度而异。光弱，光合降低比呼吸显著，要求较高的二氧化碳水平才能维持光合与呼吸相等，也即二氧化碳补偿点高；光强，则二氧化碳补偿点低。作物种类不同，二氧化碳补偿点各异。

**二氧化碳饱和点**　在较低的二氧化碳浓度下，植物的光合速率随二氧化碳浓度增加而增加；当达到一定浓度时，光合速率不随二氧化碳浓度增加而增加，此时的二氧化碳浓度为二氧化碳饱和点。植物在二氧化碳饱和点以上的环境中，光合速率可降低，甚至发生中毒现象。

**经济产量**　指收获的经济器官的干重。如籽实、薯块、麻纤维等。

**生物产量**　指植株的总干重。

**经济系数**　又称"收获指数"。经济产量与生物产量的比值。此数值的高低意味着有机物质在作物不同器官分配的比例不同。一般禾谷类的经济系数为0.3～0.4；薯类为0.7～0.85；棉花为0.2～0.5；烟草为0.6～0.7；大豆为0.2；叶菜类可接近于1。生产上总是采取多种措施（如合理整枝，药剂处理，控制水肥条件等）提高作物的经济系数。

**限制因子定律**　英国植物生理学家布莱克曼(F.F.Blackman,1905)提出：任何生理过程的速率或强度同时受多个外界因素的影响时，这个过程的速率或强度将受其中最低量因素的限制。例如在一般情况下（光照充足、温度适宜、水分和矿质营养正常），光合作用的限制因子是二氧化碳浓度。改善通风条件或进行二氧化碳施肥可提高光合速率。此定律的局限性是没有包括各个因子的相互影响，也未考虑到植物体本身。

**光合生产率**　又称"净同化率"。单位时间内单位叶面积所积累的干物质重量。常以干物质克数/米²/日表示。一般作物的光合生产率为4～6克/米²/日。其计算公式为：

$$\text{净同化率（干物质克数/米}^2\text{/日）}=\frac{W_2-W_1}{\frac{(S_1+S_2)}{2}\times\text{日数}}$$

式中$W_1$，$W_2$分别代表前后两次称得的干物重；$S_1$，$S_2$分别代表前后两次测得的叶面积。

**光能利用率**　单位面积上植物光合作用积累的有机物所含的能量与照射在同一面积上的日光能量的比率。生产上可通过合理密植、适时封行、改善株型和间作套种等措施提高作物光能利用率。其计算公式为：

$$\text{光能利用率（\%）}=\frac{\text{生物产量（公斤）}\times\text{潜热能（千卡）}}{\text{作物生育期间单位面积日光总辐射能（千卡）}\times 0.5}\times 100$$

式中0.5代表生理可见光的能量与总辐射能量的比值。

**能量转化率**　植物通过光合作用所固定的能量与其吸收的光能的比值。它随波长不同而变化，且受光饱和和$CO_2$不足等条件的不利影响。其计算公式为：

$$\text{能量转化率}(\%)=\frac{\text{还原1克分子}CO_2\text{所固定的日光能}}{\text{量子需要量}\times\text{爱因斯坦值}}\times 100$$

例如波长为700纳米的红光，其爱因斯坦值为40千卡，量子需要量按8计算，则能量转化率为35%左右（每同化1克分子$CO_2$所固定的日光能为114千卡）。

**人工气候室** 含有一系列环境因素能控制的小室的建筑物。根据其不同用途可分别称为不同的人工气候室，如生物人工气候室、植物人工气候室、动物人工气候室、昆虫人工气候室等等。它们主要用于研究环境因素对生物影响和在控制条件下培养生物试验材料，以提高实验的准确性、重复性，加快研究进展，避免自然条件下病、虫害和气候变化的影响。

**植物呼吸作用** 植物体内有机物质分解，释放能量的过程。它属于新陈代谢的异化作用，包括有氧呼吸和无氧呼吸。有氧呼吸是指植物生活组织在氧的参加下，将有机物彻底氧化，放出$CO_2$和水，同时释放能量的过程。无氧呼吸是在无氧条件下把有机物分解为不彻底的氧化产物（如酒精、乳酸等），并释放能量的过程。无氧呼吸在微生物中习惯称发酵。呼吸作用提供了植物生命活动的能量；提供了细胞内合成其他物质的原料；并在植物抵抗病菌的侵害方面具有重要意义。

**无效呼吸** 氧化作用与磷酸化作用解偶联，使有机物质分解所释放的能量不能贮存于ATP中，以热能散失的呼吸作用。在高温、干旱或使用某些除草剂（如五氯酚钠，2，4-D等）的情况下，植物可发生无效呼吸。

**伤呼吸** 植物组织在机械损伤时呼吸速率显著增高的现象。因机械损伤使氧化酶与底物间的间隔破坏，酶与底物直接接触，氧化作用加强。在采收、包装、运输和贮藏果实和蔬菜时应尽可能防止机械损伤，减少呼吸消耗。

**抗氰呼吸** 对氰化物、CO等呼吸抑制剂不敏感的呼吸作用。天南星科植物的佛焰花序是具有这种呼吸作用的著名例子。抗氰呼吸电子传递不是通过正常的细胞色素途径，而是从细胞色素b开始开岔，通过交替氧化酶，直接传递到氧。因此其P/0比为1，电子传递过程中所释放的能量许多变成热，故又名“放热呼吸”。

**呼吸基质** 又称"呼吸底物"。在呼吸作用中被分解的有机物质。一般以己糖为主要呼吸基质。

**呼吸速率** 又称"呼吸强度"。呼吸作用最常用的生理指标。是单位时间内单位重量组织（如根、叶干重、鲜重）氧的吸收量（以$QO_2$表示）或二氧化碳的释放量（以$QCO_2$表示）。$QO_2$或$QCO_2$＝每mg干重每小时的微升气体。亦可用干物质的损失量（即用掉底物的克分子数或重量）或热的散放量来表示。最接近的办法以单位原生质来表达呼吸速率，可用组织的含氮量或用蛋白质量或蛋白氮的含量作为原生质数量的衡量即$QO_2$(N)或$QCO_2$（N）＝每mgN每小时的微升气体。

**呼吸商** 又称"呼吸系数"。植物组织在一定时间内所放出的$CO_2$的克分子数或体积与所吸收$O_2$的克分子数或体积的比值。以R.Q表示。呼吸商与呼吸基质的种类、呼吸作用类型、植物体内进行的其他代谢（如合成、羧化、还原）以及物理因素（如种皮透气性）有密切关系。糖的呼吸商为1；脂类的呼吸商小于1；某些有机酸（如酒石酸）的呼吸商大于1。

**质子动力势** 又称"质子推动力"。伴随电子在呼吸链（或光合链）上传递而在膜内外产生的电位差和质子（$H^+$）浓度差的合称。它在光合磷酸化和氧化磷酸化过程中用于推动ATP的合成。

**呼吸跃变** 又称"呼吸高峰"。某些果实在成熟之前，呼吸速率急剧增高，并伴随乙烯产生明显增加的现象。它的出现标志着果实衰老的开始和达到可食的程度（如变甜、散发香味、着色等）。在生产实践上可采取各种措施，调节控制呼吸跃变的出现以加速或延迟果实成熟。

**温度系数** 在一定范围内温度每升高10℃而引起反应速度的增加通常称为温度系数，以$Q_{10}$表示。在一定范围内，呼吸作用的温度系数为2～2.5。可用下式表示：

$$Q_{10}=\frac{(t+10)\text{℃时的速度}}{\text{在}t\text{℃时的速度}}$$

**安全水分** 适于周年长期保管的种子含水量。小麦种子的安全水分是12%，稻谷为13.5%；油料种子的安全水分为9%。

**自体保藏法** 靠果实蔬菜自体呼吸放出的$CO_2$抑制本身呼吸作用的简便果蔬贮藏法。但密闭容器中的$CO_2$浓度不能超过10%，否则，果

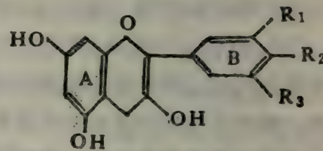
蔬中毒变坏。如能低温（1～5℃）密封，贮藏时间则更长。

**次生物质** 由碳水化合物、脂肪、氨基酸和核酸等有机物代谢衍生出来的次级代谢产物。如植物碱、萜类、芳香族化合物等。

**植物碱** 又名“生物碱”。存在于植物中的一类有机碱性物质。氨基酸是生物碱合成的前身。大多数生物碱都是结构复杂的杂环化合物，分子中含有碳、氢、氮，有的还含有氧和硫。生物碱多与酸（如乳酸、酒石酸、苹果酸、柠檬酸、草酸、琥珀酸等）结合成盐，也有少数以游离碱、糖苷、酯或酰胺的形式存在。生物碱多为固体，难溶于水，溶于乙醇等有机溶剂。大多具有左旋光性。与生物碱能生成沉淀或发生颜色反应的试剂（如丹宁、苦味酸、硫酸等）叫做生物碱试剂。生物碱包括烟碱、颠茄碱、麻黄碱、金鸡纳碱、茶碱、咖啡碱等。

**木质素** 又称“木素”或“木质”。广泛分布于植物界的一种高分子的芳香族聚合物。大量存在于植物木质化组织的细胞壁内，填充纤维素的间隙、增加机械强度，不能被动物所消化，在土壤中能转化成腐殖质。工业上主要是从木浆废液中分离而得，为黄褐色无定形粉末，遇苯胺盐酸盐溶液呈变色反应。用以制备香草醛，也用作鞣剂或粘合剂。

**花色素** 黄酮类化合物的衍生物。是水溶性的植物色素。存在于细胞液中。花色素的种类甚多，但都具




花色素基本结构

有相同的基本结构。花色素结构的差异就在B环的取代物。花、果实、叶片、茎秆的颜色与其有关并随细胞液酸碱度的变化而改变，细胞液偏碱性时呈蓝色或紫色，偏酸性时呈红色。低温、缺氮、缺磷等不良环境会促进花色素的形成和积累。

**环割** 又称“环状剥皮”或“环剥”。环绕植物树干，剥去一定宽度的树皮。在果树栽培上采用较多。环割处可阻碍有机物向下运输，增加伤口部分养分的积累，以促进生根或花芽分化，提高成活率或果实品质。但一棵树上进行多次环割，易引起生长衰弱。

**生长中心** 生长的主要器官和部

位。其特点是年龄小、生长快、代谢旺盛，对养分吸收能力强，是主要的代谢库。生长中心在植物一生中可有几个，且有规律地相互替代。

**定向运输**　又称“单向运输”。植物体内有机物从制造部位（源端）流向利用部位（库端）的运输方式。

**双向运输**　植物体内某部位制造的有机物同时向两个相反方向运输的方式。此现象多发生于植物中部叶子制造的有机物运输中。

**横向运输**　植物体内的有机物沿切线方向的运输方式。一般情况下，同化产物常沿茎秆一侧上下移动，只有当另一侧极度缺乏营养时才发生横向运输。

**蚜虫吻刺法**　当蚜虫吻针刺入筛管分子后，麻醉虫体，并从吻针基部切除虫体，利用吻针收集植物汁液的方法。因为蚜虫吻针非常小，不会伤害筛管分子，又不会引起胼胝质的形成，故溢泌现象可长时间持续进行。溢泌现象说明筛管内有相当大的正压力。利用蚜虫吻针法可研究筛管内汁液的成分。

**运输速率**　单位时间内被运输的物质的总量（克/小时）。

**运输速度**　单位时间内被运输的物质分子所走的距离（厘米/小时）。

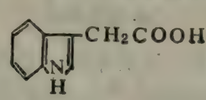
**运输率**　又称“比集运量（SMT）”。单位时间内通过筛管横截面积的碳水化合物的量。其公式为：

$$SMT=\frac{\text{单位时间内干物质的运输量}}{\text{韧皮部的横截面积}}$$

**植物生长调节物质**　调节控制植物生长发育的物质。它包括植物激素和植物生长调节剂两大类。

**植物激素**　植物细胞产生的一种具有高度生理活性的微量有机物。目前公认的植物激素有5类：生长素类、赤霉素类、细胞分裂素类、乙烯和脱落酸。

**植物生长素**　一种植物激素。化学名称为β-吲哚乙酸(IAA)。在低浓度下促进生长（主要促进细胞的伸长）；中等浓度抑制生长；高

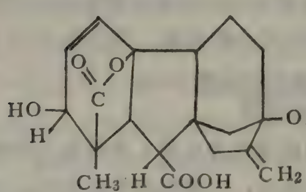



吲哚乙酸（IAA）

浓度可导致植物死亡。不同器官对生长素的浓度有不同的反应。根最敏感，茎最不敏感，芽介于中间。生长素在高等植物中分布很广，但

大部分集中在生长旺盛的部位，如胚芽鞘、芽和根尖端的生分组织、形成层、幼嫩种子、禾谷类的居间分生组织等，而在趋向衰老的组织中则较少。生长素在植物体内的运输具有极性传导的特点。它与顶端优势、向性运动和感性运动等也有密切关系。IAA易被体内吲哚乙酸氧化酶所破坏，生产上不常应用。但它的类似物，如萘乙酸（NAA），2,4-二氯苯氧乙酸（2.4-D）等在农业和园艺上应用很广泛。

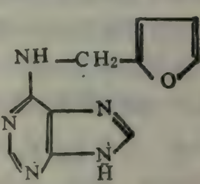
**赤霉素**（Gibberellin） 一类植物激素。目前从高等植物和真菌中分




赤霉酸（$GA_3$）

离出来的已有60余种，具有共同的赤霉素烷结构。其中活性较强的是赤霉酸（$GA_3$）。纯品为白色结晶，难溶于水，能溶于乙醇、丙酮和脂类。能显著促进茎叶的伸长生长；诱导禾谷类种子萌发时$\alpha$-淀粉酶的形成；影响一些水解酶如蛋白酶、脂肪酶、RNA酶的活性或诱导合成；控制多种植物（如胡萝卜、芹菜等二年生植物）茎和叶生长的平衡以及影响某些植物（如黄瓜）的性别分化。赤霉素在生长发育中还有多方面的作用，如可代替长日照和低温诱导，促进抽薹和开花，打破延存器官（种子、块茎等）的休眠，诱导单性结实、减少棉花蕾铃脱落，以及促使葡萄果粒增大等。

**细胞分裂素**（CTK） 一类植物激素。为腺嘌呤的衍生物，如玉米素等。有促进细胞分裂和扩大、诱导芽的分化、延迟衰老、打破某些



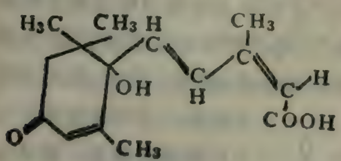

激动素

种子的休眠等作用。6-苄基腺嘌呤和6-呋喃甲基腺嘌呤（即激动素）是人工合成的细胞分裂素。

**乙烯**（ETH） 一种气体植物激素。含二碳的不饱和烃（$CH_2=CH_2$）。有提高果实成熟、促进器官脱落、刺激伤流、调节性别转化（有利于产生雌花）等作用。为了使用方便，现在生产出一种能释放

乙烯的药剂，叫做乙烯利（2-氯乙基膦酸），用于水果（香蕉、杏、柿、桃）、蔬菜（西红柿、辣椒）的催熟、提早棉铃吐絮和提高橡胶树乳液收量等。

**脱落酸(ABA)** 一种植物激素。为无色结晶，难溶于水，易溶于碱

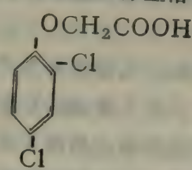


脱落酸(ABA)

性溶液，强酸可使其失水，产生无活性物质，能抑制细胞分裂和伸长。具有促进离层的形成，叶片等器官的衰老、脱落，诱导芽和种子休眠，促进气孔关闭等作用。

**植物生长调节剂** 也称“生长刺激剂”。一些生理效应与植物激素相似的人工合成的有机化合物。主要作用在于促进、抑制或改变植物的某些生理过程。随植物的种类、器官和生理状态不同，药剂的浓度和用量，可起到促进或抑制生长，甚至杀死植物的作用，常见的有萘乙酸，2,4-D（二四滴）等。应用在促进插枝生根，防止器官脱落，诱导无籽果实，刺激花芽形成及杀死田间杂草等方面。

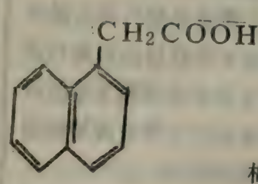
**2,4-D** 又名“二四滴”。化学名“2,4-二氯苯氧乙酸”。是一种植物生长调节剂。由2,4-二氯苯酚与一氯乙酸缩合而成。纯品为白色，无臭晶体，工业品有酚类气味。难溶于水，易溶于有机溶剂。常加工成钠盐、铵盐或脂类的液剂、粉剂、乳剂、油膏等使用。按植物种类施用不同剂量，可促进插条生根及果实早熟，诱导番茄形成无籽果实，防止落花、落果及白



2,4-二氯苯氧乙酸
(2,4-D)

菜在贮运期间的脱叶。对人、畜有毒。剂量不当会造成严重危害。也可作为选择性除草剂，除去双子叶杂草。

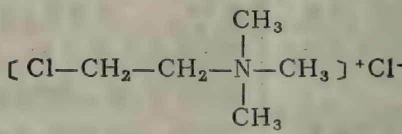
**萘乙酸(NAA)** 一种人工合成的生长素类物质。用于促进插枝生根、棉花保蕾保



萘乙酸(NAA)

铃，促进菠萝开花、延长繁殖器官的休眠、诱导单性结实和疏花疏果等。

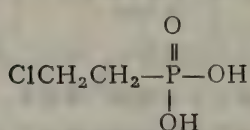
**矮壮素**(CCC)　化学名称为“2-氯乙基三甲基氯化铵”。一种常



CCC结构式

用的生长延缓剂。纯品为白色结晶，有鱼腥气味，吸湿性强，极易溶于水。对人、畜有毒。有缩短节间、增粗茎秆、加深叶色、促进植株矮壮的作用。对防止作物徒长、倒伏有明显效果。

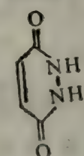
**乙烯利**(EPA)　化学名称为“2-氯乙基膦酸”。人工合成的乙烯释放剂。强酸性液体，易溶于水、酒精等，在pH 3以下比较稳定。



乙烯利结构式

如加水稀释或加碱中和到pH 4以上开始分解，释放乙烯气体。具有促进成熟和落叶的作用，目前已在香蕉、柿子等果实的催熟及橡胶树等植物提高乳液收量等方面加以应用，并获得良好效果。

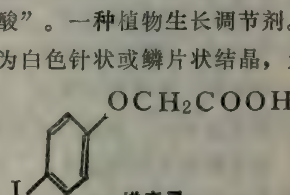
**青鲜素**　又称“马来酰肼(MH)”。化学名称为“顺丁烯二酸酰肼”。是一种植物生长调节剂。纯品为白色结晶，能溶于热水，易溶于冰醋酸。具有抑制芽的生长和茎的伸长，破坏植物的顶端优势，降低光合作用、蒸腾作用与增大渗透势等功能。大量用于抑制马铃薯、洋葱、大蒜在贮藏时的发芽和抑制烟草腋芽生长。还可用作除草剂。



马来酰肼

(MH)

**增产灵**　化学名称为“4-碘苯氧乙酸”。一种植物生长调节剂。纯品为白色针状或鳞片状结晶，无臭

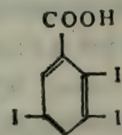


增产灵

味。工业品为黄色针状结晶，略有刺激性臭味，能溶于热水，易溶于氯仿、酒精及苯中。遇碱性物质生

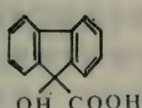
成盐，性质稳定，可长期保存。有加速生长、防止脱落、促进灌浆成熟等作用。适用于棉花、水稻、大豆等作物。'

**三碘苯甲酸(TIBA)** 一种植物生长抑制剂，为抗生长素。能抑制顶端分生组织细胞分裂，使植株矮化，消除顶端优势，使分枝增加等。TIBA多用于大豆，在大豆开花期喷施10%TIBA溶液，植株变矮，分枝增加，提高结荚率。



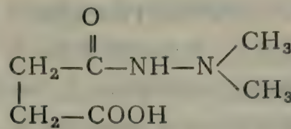
三碘苯甲酸(TIBA)

**整形素** 又称“形态素”。化学名称为“2-氯-9-羟基芴-9-羧酸”。一种植物生长调节剂，为抗生长素。是芴羧酸的衍生物。它能使许多植物在形态上发生变形和在生长上受到明显的抑制。如能抑制生长素的运输，破坏顶端优势，使植株不受地心引力和光的影响以及刺激花和果实的脱落。常用于木本植物。



整形素

**二甲氨基琥珀酸酰胺酸** 又名“阿拉”，简称“$B_9$”。一种生长延缓剂。它可抑制果树顶端分生组织



$B_9$结构式

细胞的分裂使枝条生长缓慢，代替人工整枝，增加次年开花座果数量。还可防止采前落果及促进果实着色，使株型矮小紧凑，叶色加深，叶片加厚，抑制茎枝生长，减少地上部分营养生长的物质消耗。在花生下针期，用500～1000ppm$B_9$溶液喷施叶面，可使花生总果数、总重量都增加，提高产量。

**生长延缓剂** 能延缓植物的伸长生长，而不影响植物发育和产量的一类生长调节剂。如B9以及矮壮素等。福斯方—D、AMO—1618和矮壮素能阻碍赤霉素的生物合成；B9能抑制IAA的生物合成。

**除草剂** 又称“除莠剂”。用以消除杂草的化学药剂。一般按作用分为两类：一类具有灭生性，能灭除一切杂草，如氯酸钠等。另一类对杂草具有选择性：1．能灭除单子叶杂草（如狗尾草），而对双子叶作物（如棉花）无害的单子叶除草剂，如苯代胺基甲酸异丙酯(IPC)；2．能灭除双子叶杂草（如蒲公

英），而对单子叶作物(如稻、麦）无害的双子叶除草剂，如2，4-D。按其在植物体内的移动情况，除草剂又可分为内吸型与触杀型两类。还可根据使用方式不同，将除草剂分为叶面处理型(如敌稗、燕麦灵)和土壤处理型(如均三氮苯类)两类。

**脱叶剂** 能引起叶子脱落或促进落叶的化学物质。如2，3-二氯异丁酸、硫氰化铵、氯酸镁等。它们的主要作用是破坏叶中生长素而导致叶子脱落。

**植物杀菌素** 亦称"植物杀生素"。高等植物组织内产生的能杀死或抑制微生物生长的物质。有些植物的抗病性与它含有某种杀菌素及其含量的多少有关。有些植物杀菌素已能提取或人工合成，并在医学、植物保护和食品工业上得到应用。

**增效作用** 一种激素加强另一种激素的效应。例如组织培养中的细胞分裂，需要生长素和细胞分裂素共同作用。生长素和赤霉素对于促进植物节间的伸长生长，也表现为相互增效作用。

**燕麦芽鞘试验** 荷兰科学家温特(F.W.Went，1928）把切下的燕麦胚芽鞘尖端放在3％的琼脂薄片上，一小时后，移去鞘尖，再把琼脂切成小块，并把这些小块放置在切去鞘尖的燕麦胚芽鞘的一边，胚芽鞘就弯向放琼脂切块的地方，这就是燕麦芽鞘试验。试验证明，胚芽鞘的顶端确实能产生一种物质，由这种物质传递到胚芽鞘的下部而发生作用。1934年，荷兰的郭葛(F.kögl）分离出这种物质，经鉴定为吲哚乙酸，并称之为生长素。

**燕麦单位** 使燕麦胚芽鞘弯曲10°(在22～23℃，92％相对湿度下）的2立方毫米的琼脂小块中的生长素含量称为一个燕麦单位。

**极性传导** 亦称"极性运输"。生长素只能以植物体的形态学上端向下端传导的运输方式。极性传导可以逆浓度陡度进行。

**胞壁可塑性** 细胞壁不可逆的伸展能力。生长素之所以能使细胞伸长，就是因其能增加胞壁可塑性。

**时差选择性** 利用杂草与作物在土壤上出现的先后次序来灭除杂草的非生物学选择。例如五氯酚钠是个触杀性的非选择性除草剂，可在水稻本田插秧前使用，杀死预先泡田诱发的萌芽杂草。它在日光下4～6天分解完毕。此时插秧，对秧苗无害。

**生理选择性** 靠杂草与作物形态

上的差别，因而对除草剂吸收难易程度不同而产生的生物学选择性。例如双子叶植物叶片横生宽大，角质层或蜡质层较薄，对2,4-D吸收量大而受害；单子叶植物叶片竖立而窄小，叶面角质层或蜡质层较厚，对2,4-D吸收量很小，且维管束中无形成层，可免除药害。

**生化选择性** 通过酶解毒机理或酶作用后形成的产物有无毒性的不同而产生的生物学选择性。敌稗之所以能杀死稗草而对水稻无害，是由于水稻幼苗中有一种酰胺水解酶，可分解敌稗而使毒性消失，而稗草幼苗无分解敌稗的能力，故受害。又如2-甲基-4氯苯氧丁酸，对植物无害，但在小荨麻和田蓟等许多杂草内，可在酶促反应下将其进行$\beta$-氧化，形成有毒的2-甲基-4-氯苯氧乙酸，将自己杀死。许多豆科植物无这种酶促反应，故可在豆类田中使用。

**位差选择性** 利用杂草与作物根系在土壤中分布位置的不同来灭除杂草的非生物学选择。例如除草醚会在土壤表层下形成1～2厘米深的薄层，杂草幼芽穿过此药层，遇见光照时便死亡；而插下的水稻根系，分布在更深的土层，碰不到药剂，它的生长点可受到层层叶鞘保护，不会受到药害。

**营养生长** 植物营养器官（根、茎、叶）的形成与分化。营养生长是生殖生长的基础，但营养生长过旺，也会抑制生殖生长。

**生殖生长** 植物生殖器官（花、果实、种子）的形成与分化。

**休眠** 在植物个体发育过程中，生长的暂时停顿称为休眠。在一年生植物中，休眠的器官是种子，在多年生植物中，则以芽为休眠器官，如木本植物地上部的芽，马铃薯块茎上的芽，以及其他贮藏器官如块根、鳞茎上的芽等。

**种子的休眠** 成熟种子在合适的萌发条件下仍不萌发的现象。它是植物的一种重要的适应现象。野生植物种子休眠现象很普遍，栽培植物种子休眠程度极差。种子休眠的原因有：种皮不透水或不透气；胚未发育完全；种子未完成后熟，抑制物质的存在等。

**被迫休眠** 也称“暂时休眠”或“强迫休眠”。种子或其它繁殖器官具有发芽能力，但由于外界条件不适宜（如氧气不充足，温度低，使用化学药剂等）而不能萌发的现象。

**生理休眠** 又称“深休眠”。由内

因所造成的植物种子或其他繁殖器官在适宜的条件下也不萌发的现象。

**层积处理**　将苹果、桃、梨、樱桃或松柏类等的种子与湿沙混合，在0～5℃下堆积1～3个月，使之完成后熟作用，通过休眠期的方法。层积处理在果树栽培上普遍使用。因这些植物的种子在干燥条件下是不能进行后熟作用的。

**人工催芽**　用物理、化学因素，刺激植物的休眠器官(种子、冬芽等)，促进它活动的方法。农业上常用温浴、低温、生长调节物质等，处理种子、马铃薯块茎及观赏植物的休眠芽，以加速它的萌发、生长或提前开花。

**后熟作用**　胚已发育完全的种子在休眠期内发生的生理生化过程。晒种(如小麦、水稻等)，层积处理(如苹果、桃等)以及赤霉素处理等可促进种子的后熟作用。

**生长大周期**　植物整株或个别器官开始时生长速度缓慢，后来逐渐加快，达到最高速度以后又趋向缓慢最后停止，生长速度表现出“慢—快—慢”，三个阶段的总合就是生长大周期。其原因一方面是细胞生长有三个时期(分生期、伸长期和分化期)；另一方面是因为植物合成的光合产物由少至多，最后又较慢。了解植物或器官的生长大周期具有重要的实践意义。第一，各种促进或抑制生长的措施都应在生长最快速度到来之前应用。第二，同一作物的不同器官生长速度不同，通过生长大周期步伐也不同，在控制某器官的生长时，应注意到所采取的措施对另一器官生长的影响。第三，植物的生长是不可逆的。生长大周期的不可逆性要求农业措施不违农时。如果生长大周期已结束，再来补救就来不及了。

**温周期现象**　植物的生长发育受温度周期性变化影响的现象。植物为了正常的生长发育往往需要较高的日温和较低的夜温，并且还要求温度有一定的季节周期性变化。例如冬型作物必须越冬，在它的生活早期必须在冬季低温下度过，然后才能在温暖的春、夏温度条件下开花结实。

**昼夜温周期现象**　植物正常的生长发育要求的最适温度在白天和夜间不同的现象。如番茄植株白天在26.5℃下，夜间在17～20℃下生长和果实发育最好。

**季节温周期现象**　植物在个体发

育过程中所要求的最适温度随季节而变化的现象。如冬小麦在幼苗期要求温度很低，而在拔节抽穗期最适温度较高。

**生理最适温度** 使植物生长最快的温度。这个温度对于植物的健壮生长来说，常常不是最适宜的。因为在高温下物质因呼吸作用消耗太快，结果茎秆细弱。在生产实践上要求较生理最适温度略低的温度，即所谓“协调的最适温度”。在甘薯火炕育苗等过程中应特别注意温度的协调性，以使幼苗健壮，提高移栽成活率。

**光范型作用** 光对植物形态建成的直接作用。例如光抑制植物生长；诱导细胞分化；在强光下形成的叶较厚等。它是一种低能反应，只需很短曝光时间。例如在暗中生长的马铃薯黄化幼苗，每昼夜只需曝光5～10分钟，即使光源很弱，已足以使幼苗形态转为正常。它与植物体内光敏色素系统有密切关系。

**相关现象** 植物各部分之间的相互制约与协调的现象。例如顶芽对侧芽的优势；在正常情况下根系对地上部分的促进作用；生殖生长对营养生长的抑制作用。农业生产上根据这种现象采取整枝、摘心、疏花，疏果，去叶等措施，以达到增产的目的。

**极性** 植物体的形态学两端各自具有固有的生理特性的现象。如扦插的枝条，无论正插或倒插，通常都是形态学的下端长根，形态学的上端长枝叶。极性产生的原因还不十分清楚，大多数人认为与生长素在茎中的极性传导有关。

**顶端优势** 植物的顶芽抑制侧芽生长的现象。针叶树（如桧柏、杉树等）、向日葵、烟草和黄麻的顶端优势很强。小麦、水稻和芹菜等的顶端优势不显著，在营养生长时期可产生大量分蘖。农业生长上常用消除或维持顶端优势的办法控制作物、果树和花木的生长，以达到增产和控制花木株形的目的。

**植物细胞全能性** 植物细胞具有本植物的全套遗传信息，可以生长分化成完整植株的潜在能力。

**植物组织培养** 在无菌条件下，将植物的组织或器官的一部分放在适合的人工培养基上，进行离体培养的技术。其优点在于：可以研究被培养部分在不受植物体其它部分干扰下生长和分化的规律，并且可以利用各种培养条件影响它们的生长和分化，以解决理论上和生产上

的问题。它已渗透到生物学的各个领域，如植物生理学、细胞学、遗传学、育种学、生物化学、药物学及农业、园艺、森林等学科中。

**原生质体培养**　原生质体是一个去掉了细胞壁的裸露的细胞。用酶法（酶制剂如果胶酶、纤维素酶、半纤维酶、海螺酶等）分离得到完整而健康的原生质体，通过培养使其再生细胞壁、持续分裂到愈伤组织或胚状体，并进一步分化成完整植株。原生质体在体细胞杂交、作为包括基因工程在内的遗传操作的受体系统等方面已成为必不可少的体系。

**外植体**　用于发生无性繁殖的组织块或细胞团。外植体常用于无性繁殖，生产试管植物。

**脱分化**　植物离体的器官、组织或细胞在人工培养基上经过多次细胞分裂而失去原来的分化状态，形成无结构的愈伤组织或细胞团的过程。

**再分化**　离体培养的植物组织和细胞可以由脱分化状态再度分化形成另一种或几种类型的细胞、组织、器官，甚至最终再生成完整植株的能力。在诱导分化的条件下，通常发生两种类型的器官分化，一是器官发生型，分化形成根、芽、叶、花以及寄生植物的吸器等；二是胚胎发生型，分化形成类似于受精卵发育而来的胚胎结构——胚状体。

**愈伤组织**　也称“创伤组织”。植物体的某一部分因受创伤刺激，在其伤口表面新形成的组织。通常由薄壁细胞组成。有保护伤口，促进愈合的作用。在嫁接中，愈伤组织有促使砧木与接穗愈合，使之成活的作用。在扦插中，愈伤组织有分化不定根和不定芽的作用。在适当的离体培养条件下，愈伤组织还能分化成根、茎，甚至完整的植株。因而在植物胚胎学、体细胞遗传学等理论研究和无性繁殖、单培体及多倍体育种等应用研究上具有重要意义。

**试管苗**　利用植物组织培养技术，在试管中培育出幼苗。甘蔗利用试管苗（由茎尖组织培养获得）繁殖，提高了生产效率，节省了种蔗。但试管苗生活力较用其它方法繁殖的幼苗生活力弱，有待克服。

**向性运动**　植物对外界因素的单方向刺激所引起的定向生长运动。一般认为是由于体内生长素不均匀分布所引起。依外界因素的不同又可分为向光性、向地性、向化性、向

水性等。

**向光性** 植物随光的方向而弯曲的能力。植物各器官的向光性有正向光性(向着光源的方向运动)、负向光性(与光刺激的方向相反)及横向光性(器官与光源垂直的性能)之分。向光性可使叶子尽量处于最适利用光能的位置。

**向地性** 植物器官按重力方向或与重力反向生长的性能。根具有正向地性,而茎具有负向地性,地下茎则具有水平方向生长的横向地性。

**向水性** 当根际水分布不均匀时根趋向较湿的地方生长的特性。它可使植物获得较多水分。

**向化性** 当植物周围某些化学物质分布不均匀时,根向该化学物质较多的地方生长的特性。水稻深层施肥的目的,就在于使稻根深扎,分布广,吸收更多养分。

**感性运动** 植物对没有方向性的外界因素的刺激所引起的运动。感性运动必须具有上表面和下表面(如花瓣)的两面对称构造。感性运动的原因是由于温度或光强度的变化而引起的。例如番红花、郁金香的开花是由温度变化引起。菜豆叶子的运动由光强度变化引起。

**感夜性** 由于温度或光强度的变化而引起植物运动的特性。如花生、大豆、合欢等叶子,一到夜晚小叶片就合拢,叶柄下垂,白天才开张。这种运动可作为判断某些植物幼苗生长健壮与否的指标,植株有病或条件不适时,感夜运动表现迟钝。水稻开花也是感夜性运动,在人工授粉时用温汤浸花,一方面杀死雄蕊,另一方面也刺激鳞片吸水膨胀,使内外稃开张。

**感震性** 植物受机械刺激(震动或撞击等)所引起的运动。含羞草叶子具有典型的感震性。当部分小叶片受震动或机械刺激时,小叶立刻成对合拢,如刺激再加强时,可以传到其它部位,使全复叶甚至全株小叶合拢,叶柄下垂。

**偏上生长** 又称叶偏上性运动。植物在含乙烯的环境中,发生叶柄弯曲、叶片下垂的异常的形态学现象。偏上生长是由于叶柄上侧细胞的伸长生长大于下侧细胞的生长而引起的。是植物接触乙烯所发生的特征性反应之一,是一种可逆效应,在脱离乙烯接触后逐渐恢复正常。它是监测空气中乙烯污染较方便而灵敏的生物鉴定方法。

**三重反应** 黄化豌豆幼苗在含有微量乙烯的空气中,其上胚轴所发

生的三种反应：伸长生长受到抑制；径向生长加强，因而变粗；正常向地性消失，上胚轴向水平方向弯曲。这是典型的乙烯生物效应，曾被用作乙烯生物鉴定法。

**根冠比**　亦称“条根比率”。植物根重与茎、叶重之比。常用干重进行比较。植物根冠比的大小反映出植物的生长状况，与环境条件（如土壤含水量、光强弱、氮磷施用比例等）有密切关系。农业生产上通过控制水肥条件、中耕、果树修剪等措施调节根冠比。俗话说：“旱长根、水长苗。”土壤缺水或缺氮时，根冠比增加。

**春化现象**　低温促使某些植物（主要是一些二年生植物，如芹菜、胡萝卜、萝卜、白菜、荠菜、天仙子和一些冬性一年生植物，如冬小麦、冬黑麦等）成花的现象。各种植物春化所要求的温度不同。根据原产地的不同，冬小麦可分为冬性及半冬性类型。冬性愈强，要求的春化温度愈低，春化天数愈长。

**春化处理**　人为地满足萌动种子或幼嫩植株的低温要求，加速其发育进程，促进成花的措施。如闷麦法，即把萌发的冬小麦闷在罐中，放在 0 ～ 5 ℃低温下处理40～50天。

**春化解除**　又称“去春化作用”。在春化过程未完结时，将植物移置于高温条件下，春化作用逐步解除的现象。如冬黑麦要求在 1 ～ 2 ℃下 6 周的春化，若以24～40℃中断这一时期，春化效应就会削弱或解除。春化效应的消失与高温处理的天数相对应，当春化接近完成时，就不易春化解除。

**光周期现象**　白天和黑夜的相对长度叫做光周期。昼夜的相对长度对植物成花的影响叫做光周期现象。光周期反应类型主要可分为三种：有些植物如大豆、菊花、日本牵牛、苍耳等，要求短日照；另一些植物如小麦、黑麦、胡萝卜、甘蓝、天仙子等要求长日照；还有一些植物如番茄、黄瓜等对日照的要求范围广，为日中性植物。

**光周期后效**　又称“光周期效应”。植物感受光周期刺激后，处于非光周期诱导条件下，植物仍能保留光周期刺激的现象。

**光周期诱导**　能够发生光周期效应的处理。如苍耳需要一昼夜的短日处理；胡萝卜需要12～20昼夜的长日处理，才能引起光周期效应。通过光周期效应的处理导致植物成花。

**短日植物** 必须感受短于“临界日长”的日照才能成花的植物。如玉米、大麻、菊和苍耳等。

**长日植物** 必须感受每天的光期长于一定“临界日长”才能成花的植物。如小麦、大麦、豌豆、萝卜和菠菜等。在自然条件下，它们一般是在日照逐渐由短变长的季节中开花结实。

**日中性植物** 在任何日照条件下都能成花的植物。如番茄、黄瓜、菜豆等。

**中日性植物** 只能在一定的日照条件下成花的植物。甘蔗的大多数栽培品种开花的最适日照长度是12.5小时，再长或再短的日照下，都不能形成花芽。

**临界日长** 引起长日植物成花的最短日照长度或引起短日植物成花的最长日照长度。美洲烟草的临界日长为12小时；苍耳约为15.5小时；天仙子约为11小时。

**临界夜长** 在昼夜周期中短日植物能够成花的最小暗期长度或长日植物能够成花的最大暗期长度。由于暗期的重要性，因此它比临界日长更重要。

**阈光** 刚刚足以妨碍短日植物开花或促进长日植物开花的夜间断所需要的光强度。阈光值因植物种类而不同，红光最有效。

**暗期间断** 又名“夜间断”。用一定强度的光照将暗期打断，相当于曝露在长日照的效应。其效果，依作用的时间而变化。一般是在暗期中间给予红闪光最有效。暗期间断时如光强度和作用时间充足，则抑制短日植物开花，促进长日植物开花。

**光敏色素** 一种调节植物生长发育的蛋白质色素。是糖蛋白和色素的复合物，分子量约为125000。它在细胞中有固定的排列，以活化型和钝化型两种状态存在。钝化型（红光吸收型Pr）吸收红光就转变为活化型（远红光吸收型Pfr），活化型吸收远红光又变化为钝化型。通过两种状态的相互转变而调节植物的开花、种子萌发、幼苗生长等生理过程，以适应季节变化等生态条件的变更。

**碳氮比率** 亦称”碳氮比值”，“碳氮比”，“糖氮比”。常用符号C/N代表。①在植物学中，指植物体内碳水化合物与氮的含量比率。一般比率高时有利于长日植物开花结实。在果树栽培上，利用环割法或绞缢法，使枝条内C/N比加大，促

使早开花结实。在作物栽培上施用大量氮肥，会使C/N比变小，延迟开花，造成贪青晚熟。②在土壤肥料学中，指土壤和肥料中碳与氮的含量比率。微生物每同化100份碳素，约摄取4份氮素；即微生物分解有机物质时，较适宜的碳氮比率是25∶1。施用超过这个比率的有机肥料时，分解缓慢，有效态氮释放较少，不易满足作物需要，甚至微生物反而从土壤中摄取氮素，对植物不利。因此，对蒿秆、落叶等碳氮比率较高的肥料，加入人粪尿、硫酸铵等富含速效氮的物质以降低其碳氮比率，能促进分解，提高肥效。

**成花素** 在诱导的光周期下植物叶中形成的开花刺激物。因它被认为是一种可传递的激素，故名成花素。但至今还未从植物体内分离鉴定出来。

**春化素** 假设在春化处理后植物体内产生的一种植物激素。根据一般植物（如小麦、冬黑麦）春化作用的影响并不能通过嫁接传递的事实，有人认为春化作用不是产生春化素，而是引起生长点细胞原生质透性的增加、酶系统改变等变化，并且这种变化只有通过细胞分裂传递给子细胞。春化素尚未从植物体内分离出来。

**隔年结果指数** 为定量表示某一果树隔年结果的程度。可用隔年结果指数I来表示：

$$I=\frac{\text{连续两年产量之差}}{\text{连续两年产量之和}}\times 100$$

I的数值可以在0（每年正规结果树）与100（隔年结果树）之间变动。

**冬性品种** 需要较长时间（30～70天）低温（0～5℃）才能通过春化的植物品种。如冬小麦、冬油菜。

**春性品种** 在较高温度（5～20℃）下较短时间（3～15天）就可以通过春化的植物品种。如春小麦、春油菜。

**一稔植物** 一次开花结实的植物。如稻、麦等。

**多稔植物** 开花结实多次的植物。如棉花、大豆等。

**集体效应** 亦称“群体效应”。柱头上高密度花粉对花粉萌发和花粉管生长速度的明显促进作用。这种效应被认为是和花粉中存在生长促进物质有关。它说明受粉时花粉多比花粉少的效果好。玉米和向日葵等作物人工辅助授粉不仅增加了受精机会，而且也促进花粉萌发和花

粉管生长。

**受精识别反应** 花粉与柱头间双方某种蛋白质分子相互识别的受精选择过程。其过程涉及到花粉外壁的识别蛋白和柱头乳突细胞壁外层的蛋白质受体。如果二者亲和，花粉分泌角质酶前体，柱头蛋白质使酶活化，柱头角质层解离，花粉管穿越柱头障碍伸入胚囊受精。如二者不亲和，柱头分泌胼胝质使花粉管不能插入柱头，导致受精失败。花粉与柱头的相互识别，是植物在长期进化过程中所形成的一种维持物种稳定与繁荣的适应现象。它可以防止遗传差异过大或过小的个体间进行交配，保证选择最相适合的配偶。但在育种实践上，常用花粉蒙导、理化因素处理、柱头与花柱的切除等法，干预正常的识别过程以达到各种目的（如远缘杂交等）。

**植物衰老** 衰老是导致自然死亡的一系列恶化过程。它可以发生在整体植株水平，也可发生在器官和细胞水平上。目前对器官衰老研究得比较多的是叶片的衰老，其衰老的原因有二种解释：1．蛋白质水解是叶片衰老的原因，2．气孔开关是影响叶片衰老的原因。

**脱落现象** 高等植物的器官（如叶、花蕾、花、果实）在生长发育过程中的自然脱落。是成熟时或不良环境下的一种适应性表现。自然脱落主要是在叶柄、花柄中产生离层的结果。农业上可用生长调节剂（如生长素类、细胞分裂素类）处理有关器官以减少脱落或加强脱落。

**生理脱落** 植物由于生理上的原因而造成某些器官(如叶、花、果等)脱落的现象。一般是由于营养失调、受精受阻或不孕等原因造成。

**逆境生理** 研究植物受逆境（亦称胁迫）危害的原因和植物适应或抵抗逆境的机理。逆境的种类很多,主要有干旱、水涝、高温、低温、盐碱、污染、辐射、病虫害等。研究植物逆境生理，对于提高作物的各种抗性，扩大耕地面积，增加作物产量和植物对于环境的影响方面有重要意义。

**避性** 在逆境下植物创造一种内环境,避免受到不利影响的特性。例如植物的叶子由于进行旺盛的蒸腾作用，可以避免高温伤害。又如仙人掌在植物体内贮藏大量水分，可以避免旱害。它往往是由于解剖构造上的适应而造成的。

**耐性** 亦称“忍性”。植物在内外环境都不利时，仍能存活甚至进行

正常生理活动的特性。例如某些苔藓植物，在极度干旱的季节仍能存活。又如某些藻类和细菌可在温度高达70～80℃的矿泉水中正常生活。

**抗逆性** 简称“抗性”。植物对不良环境条件（如高温、寒冷、干旱、水涝、盐碱及病虫害、毒气等）的适应和抵抗能力。农业生产上常选用优良品种、改进栽培技术、人工锻炼等方法，提高作物的抗逆性。

**抗旱性** 植物对干旱的适应和抵抗能力。抗旱性强的植物根系分布深广、根冠比大、叶片细胞小、气孔密度大、细胞渗透势低、在缺水情况下气孔关闭较晚、光合作用不立即停止、酶的合成活动仍占优势。提高作物抗旱性的措施有：1．选育抗旱品种。2．抗旱锻炼。3．合理施用矿质肥料（多施P、K肥，适施N肥）等。

**旱害** 当环境中水分不足以维持植物正常生命活动需要时，对植物造成的危害。表现在1．合成酶活性降低，分解酶活性加强。2．体内代谢紊乱，能量利用率降低，原生质结构破坏，营养物质吸收和运输受阻，光合作用下降。3．水分平衡破坏，水分在体内重新分配，老叶和处于胚胎状态的幼嫩组织和器官严重受害。4．病害严重。

**抗热性** 植物对高温的适应与抵抗能力。它与植物体内蛋白质的耐热性有密切关系。

**热害** 高温对植物的危害。表现在蛋白质变性凝固，生物膜脂类液化，有毒物质积累，生化特性异常等。

**抗寒性** 植物对零上低温的适应与抵抗能力。植物对低温的形态适应表现在器官表面常有油脂类物质保护；芽具有鳞片，树皮有发达的木栓组织；有些植物矮小匍匐，垫状或莲座状；一年生植物主要以干燥种子越冬；大多数多年生植物以地下延存器官越冬。生理生化的适应表现是在冬季来临之前，体内发生一系列变化，如含水量下降，呼吸减弱，生长停止，脱落酸以及糖、脂肪等保护物质增多。

**寒害** 又称“冷害”。零上低温对植物的危害。表现在原生质流动减慢或停止；蒸腾显著大于吸水，水分平衡失调；光合速率减弱；呼吸速率大上大落；有机物分解占优势等。在同一植株不同生长期中，生殖生长期比营养生长期敏感；生长

迅速时比缓慢时易受寒害。在低温来临以前的季节，应合理施用磷钾肥，少施或不施氮肥，不宜灌水，以控制植株生长速度，提高抗寒性。

**抗冻性** 植物对零下低温的适应和抵抗能力。抗冻性的强弱与原生质膜和液泡膜的低温稳定性有关。

**冻害** 零下低温对植物的危害。表现为胞间结冰伤害和胞内结冰伤害。遭受冻害的植物原生质过度脱水，蛋白质变性凝固，生物膜、细胞器受到破坏，代谢紊乱，最终植物死亡。

**抗涝性** 植物对土壤积水或过湿的适应和抵抗能力。水生植物长期适应水中弱光和缺氧的结果，致使水下叶片常分裂成带状、线状或者很薄，无角质层，并且有大量通气组织。淡水植物具有自动调节渗透势的能力。陆生植物在逐步淹水、土壤中氧含量缓慢下降的情况下，根系木质化程度相应增加，阻止还原产物进入体内。

**涝害** 土壤积水或过湿对植物造成的危害。原因有：1．土壤缺氧，根系呼吸减弱，无氧呼吸加强，酒精积累，吸收能力下降，光合作用下降甚至完全停止。2．土壤中$CO_2$积累导致根细胞原生质膜透性减小，矿质吸收减少，细胞分裂素和赤霉素的合成也减少。3．泥沙堵塞气孔，蒸腾受阻。4．抑制了好气性微生物的活动，嫌气性微生物活跃起来，土壤中可利用的氧化状态的无机盐（硝酸盐、硫酸盐）还原成非利用状态，有机物得不到完全分解，产生多种有机酸，生成$H_2S$、$CH_4$、氧化亚铁等有毒物质引起生理活动紊乱。5．土壤板结，根系不能伸入底土而形成浅根系。

**抗盐性** 植物对土壤盐分过多的适应与抵抗能力。盐土植物的适应特征有：植物体干而硬；叶不发达，气孔下陷，表皮壁厚且常具白色绒毛，蒸腾面强烈缩小，细胞间隙小，栅栏组织发达；一些盐土植物叶子肉质化，具有特殊的贮水组织；具有聚盐性，泌盐性或拒盐性等生理特征。

**盐害** 盐分过多对植物的危害。原因有：生理干旱，单盐毒害，引起细胞中毒，生理紊乱，影响植物的正常营养等。盐碱地改良措施有：水利土壤改良，如灌溉、排水、冲洗、控制地下水位等；农业土壤改良，包括耕作措施、掉换客土、施

肥、种稻、轮作套种等；生物改良，主要有种植耐盐作物和牧草，植树造林等；化学改良是施用化学改良物质。

**盐土植物**　能在含盐量高的盐土中生长，具有一系列盐生环境的形态和生理特性的植物。包括排盐植物、稀盐植物、聚盐植物和拒盐植物四类。有些盐土植物本身又是碱土植物。

**排盐植物**　又称“泌盐植物”。能把吸收后盐分从茎叶表面盐腺排出体外的一类盐土植物。例如柽柳(Tamarix sp.)、匙叶草（Stat i_ ee sp.）等。

**稀盐植物**　能将进入体内的盐分稀释的一类盐土植物。这类植物一般生长迅速、吸水多或增加其肉质化程度。如滨藜属(Atiplex)、落地生根属（Bryophyllum）中的某些植物。

**聚盐植物**　又称“真盐植物”。借细胞内特化的原生质大量吸收盐分，降低细胞渗透势，从而能在盐土中生活的植物。如碱蓬（Snaed-asp）、盐角草（Salicornia ner-bacea）等。

**拒盐植物**　又称“抗盐植物”。或“不透盐性植物”。根细胞对盐分透性非常小的植物。如长冰草（A-gropyron dongatum)、盐地风毛菊（Saussurea salsa）等。这类植物其渗透势也很低，但非由高浓度盐类所引起，而是由于体内含有较多的可溶性有机物质，如有机酸、糖、氨基酸等。

**胁迫**　各种不利因素对植物正常生理功能的干扰作用。如机械胁迫、水分胁迫、渗透胁迫等。

**水分胁迫**　由干旱缺水所引起的对植物正常生理功能的干扰。

**机械胁迫**　由细胞间隙自由水形成冰晶体，对原生质表层产生力学压力而引起的对植物正常生理功能的干扰。

**渗透胁迫**　由原生质膜破损失去选择透性而引起的对植物正常生理功能的干扰。

# 胚胎学部分

**卵子发生** 动物卵子发育和成熟的过程。此过程需经过3个时期：增殖期，卵原细胞经过多次有丝分裂，数量增多；生长期，卵原细胞开始生长，体积增大，成为初级卵母细胞；成熟期，初级卵母细胞经过两次成熟分裂，最后形成成熟的卵子。第一次成熟分裂多为减数分裂（染色体数目减半），形成1个大的次级卵母细胞和1个体积很小的第一极体，次级卵母细胞进行第二次成熟分裂，染色体行均等分裂，形成1个卵和1个体积很小的第二极体。因此1个初级卵母细胞最后形成1个卵和3个体积很小的极体。

**精子发生** 动物精子发育和成熟的过程。此过程需经过增殖期，生长期及成熟期3个时期，成熟期1个初级精母细胞最后可以生成4个精细胞。其过程是：初级精母细胞经第一次成熟分裂即减数分裂形成两个次级精母细胞，每个次级精母细胞经第二次成熟分裂即染色体均等分裂，各形成两个精细胞，精细胞再进行变态，变成为精子。

**精原细胞** 雄性生殖细胞的早期发育阶段。由原始生殖细胞（性原细胞）分裂繁殖而来。它能不断进行有丝分裂，增加细胞数量，以后体积增大，转变成为精母细胞。在哺乳动物可根据其形态特征和分化程度，分为A型精原细胞和B型精原细胞以及介于两者之间的中间型精原细胞。

**精母细胞** 雄性生殖细胞的生长和成熟分裂阶段。根据发育特征，可分为初级精母细胞和次级精母细胞两个阶段。初级精母细胞由精原细胞经过生长，体积增大转变而成。次级精母细胞则是由初级精母细胞经过染色体复制和第一次成熟分裂（减数分裂）后产生。它不再经过染色体复制即迅速进行第二次成熟分裂，产生两个单倍性的精细胞。

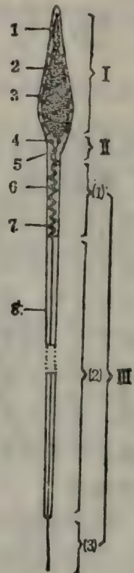
**初级精母细胞** 见“精母细胞”。

**次级精母细胞** 见“精母细胞”。

**精细胞** 由次级精母细胞经第二次成熟分裂后形成的单倍性细胞。

初呈圆形，后经变态，变成细长的，具头、颈和尾部，能够游动的精子。

**脊椎动物精子** 一般分为头、颈和尾3部分。如哺乳类精子，头部主要由细胞核和顶体组成；颈部短，主要由中心体组成；尾部长，主要结构为轴丝，它又分为续部、主部、末部。（另见“精子”条）




哺乳类精子模式图

Ⅰ头部 Ⅱ颈部 Ⅲ尾部

（1）续部 （2）主部 （3）末部

1.顶体 2.核 3.细胞质膜 4.前中心体 5.后中心体 6.环形中心体 7.鞭毛鞘 8.轴丝

**精子变态** 精细胞经过剧烈的形态变化最后转变为能够运动的精子的过程。包括细胞核浓缩变形，新细胞器如顶体的形成（顶体由高尔基体形成），大部分细胞质被丢弃等。

**卵原细胞** 雌性生殖细胞的早期发育阶段，由原始生殖细胞分裂繁殖而来。它能不断地进行有丝分裂，增加细胞数量。在高等动物中，卵原细胞存在于胚胎时期，出生后则生长、增大转变为卵母细胞。

**卵母细胞** 雌性生殖细胞的生长和成熟分裂阶段。可分为初级卵母细胞和次级卵母细胞两个阶段。初级卵母细胞由卵原细胞经过生长体积增大，同时积聚大量营养物质转变而成。次级卵母细胞则由初级卵母细胞经过第一次成熟分裂（减数分裂）排出第一极体后形成。次级卵母细胞再经过一次成熟分裂，排出第二极体而成为卵细胞。

**初级卵母细胞** 见“卵母细胞”。

**次级卵母细胞** 见“卵母细胞”。

**少黄卵** 亦称“均黄卵”。卵内含卵黄粒较少，而且卵黄粒在细胞质中分布较均匀，如文昌鱼、海胆和高等哺乳类的卵。这种类型的卵一般较小。

**均黄卵** 见“少黄卵”。

**多黄卵** 卵内含有丰富的卵黄粒，而且不均匀地分布在细胞质中。如鱼、蛙、鸡以及昆虫的卵。这种类型的卵通常较大，它又分为端黄卵和中黄卵两种。

**端黄卵** 亦称“偏黄卵”或“极黄

卵”。多黄卵的一种。卵内含有大量卵黄。卵黄粒及细胞质各偏于卵的一极。卵黄粒主要集中于植物（性）极，如鱼类、两栖类、鸟类和爬行类的卵。端黄卵又因动、植物极明显与否分为两种：1.动物极和植物极无明显界限者，如两栖类（蛙）卵，其卵黄粒在植物极大而密，在动物极较小且分散在细胞质中；2.动物极和植物极有明显界限者，如鱼类、爬行类和鸟类的卵。鸡卵最典型，动物极和植物极界限分明，植物极含大量卵黄，动物极含卵黄很少，几乎纯粹是细胞质，形成一个小白点（名胚盘），位于卵的上端。

**中黄卵** 多黄卵的一种。卵黄粒集中位于卵的中央，细胞质围于卵黄的四周，如大多数昆虫和部分软体动物的卵。

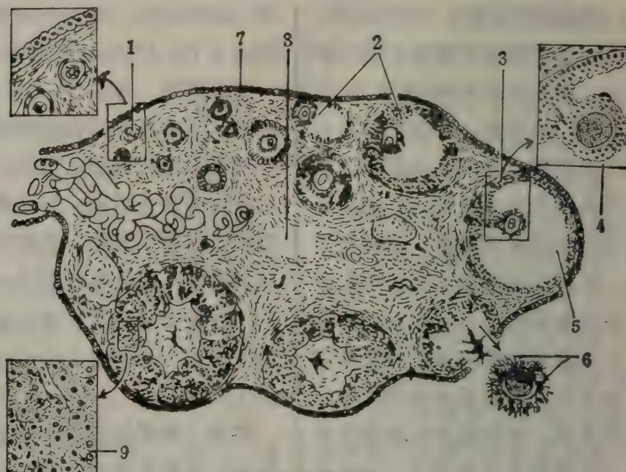
**调整型卵** 亦称“不决定型卵”。卵内将来形成各种器官的预定物质，不是预先分布在卵的某个部分，其物质可以调整。如果将早期的分裂球分离后，每个分裂球都能发育成一个完整的胚胎。如海胆和两栖类的卵即属调整型卵，若第一次分裂时，将2分裂球分离开就分别形成两个1/2大的正常胚胎。若第二次分裂时，将4分裂球分开就形成4个1 4大的正常胚胎。

**镶嵌型卵** 亦称“决定型卵”。卵内将来形成各种器官的预定物质，在卵内分配的区域已决定，卵系由各种物质嵌合而成。如海鞘和角贝的卵即属镶嵌型卵。这种卵的分裂球分离后，通常各形成半个胚胎（2分裂球分开后）或各形成胚胎的一部分（两个以上分裂球分开后）。

**卵泡** 卵巢皮质内的囊泡。它由中央一个较大的卵细胞和周围许多小的卵泡细胞（滤泡细胞）共同组成。根据卵泡在卵巢内发育阶段不同，又可分为初级卵泡、次级卵泡和成熟卵泡，以及在发育过程中退化而成的闭锁卵泡等。

**初级卵泡** 卵巢皮质浅层的囊泡。由中央一个初级卵母细胞和周围的单层扁平或立方形卵泡细胞共同组成。卵巢中，初级卵泡数目最多，如人的新生儿两个卵巢内有30～40万个初级卵泡。但在不同的动物中其数目又有较大的差异。

**次级卵泡** 又称“生长卵泡”。卵巢皮质深层的囊泡，由初级卵泡发育而成。它由中央一个体积较大的初级卵母细胞和周围多层卵泡细胞




人卵巢切面模式图

1.初级卵泡 2.次级卵泡 3.成熟卵泡 4.卵丘 5.卵泡腔 6.排出的卵 7.生殖上皮 8.髓质 9.黄体细胞

共同组成。卵泡中有一个大的卵泡腔，初级卵母细胞及其周围的卵泡细胞被压向一侧，突向卵泡腔内呈丘状(卵丘)，即次级卵泡。次级卵泡分泌卵泡液，充满卵泡腔，卵泡液中含有雌性激素。

**成熟卵泡** 卵泡发育的最后阶段。由次级卵泡发育而来，其结构与次级卵泡的晚期相似，但此期初级卵母细胞已完成第一次成熟分裂形成次级卵母细胞，而且卵泡大，卵泡液多，并突出于卵巢表面，即将排卵。

**闭锁卵泡** 见“卵泡”。

**卵膜** 卵子在发育过程中所形成的包于质膜之外的膜。它具有保护卵子的作用，几乎所有动物的卵(除海绵和某些腔肠动物的卵外)都具有卵膜。根据来源不同，又可分为初级卵膜、次级卵膜和三级卵膜。

**初级卵膜** 又称“卵黄膜”。由卵细胞本身分泌物质形成，为最内一层卵膜。动物的卵一般具此膜，如海胆、蛙和鸡的卵黄膜。

**次级卵膜** 又称“卵泡膜”。由卵巢内卵泡细胞(滤泡细胞)分泌物质所形成。它把卵连同卵黄膜包围起来。此膜有的薄而柔软，有的厚而

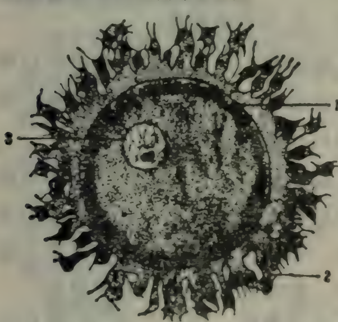
坚韧，而且结构复杂，表面通常有1小孔(或1个以上的小孔)，即卵膜孔，为受精时精子入卵的孔。如昆虫和鱼类的卵壳、哺乳动物的透明带等。

**三级卵膜**　当卵子经过输卵管时，由输卵管分泌物质形成。如蛙卵的胶膜(刚产出时很薄，吸水后膨胀增厚)，爬行类卵和鸟类卵的蛋白、壳膜及蛋壳。

**卵膜孔**　见“次级卵膜”。

**卵周隙**　有卵子受精时形成的受精膜和质膜之间的空隙。其中充满液体，卵周隙的大小随动物种类的不同而有很大差异。

**透明带**　哺乳动物的卵细胞外，包有1层折光率较强的非细胞结构的均质物质，称透明带。主要由滤泡细胞分泌的物质形成。



人的卵细胞

1.透明带　2.放射冠　3.核

**放射冠**　哺乳动物卵细胞透明带外，呈辐射状排列的滤泡细胞层。它对卵细胞有保护和营养作用。

**动物极**　动物的卵大都为圆球形，根据其内部物质分布，可分两极。凡极体所在的一极(端)原生质较集中，含卵黄粒较少，卵裂速度较快，称“动物极”；动物极相对的一极(端)，含卵黄较多，卵裂速度较慢，称“植物极”。动物极比重较小总是向上，植物极比重较大，总是向下。

**植物极**　见“动物极”。

**卵轴**　卵子动物极到植物极之间的中轴线。它是由卵内物质的分布显示出来。这些物质对胚胎发育方位有密切关系，胚胎的对称平面往往是经过卵轴形成的。卵轴在研究胚胎早期发育时很受重视。

**极体**　卵细胞成熟过程中经过两次成熟分裂，产生4个大小悬殊的子细胞，其中1个大的是卵子，3个小的为极体。由初级卵母细胞分裂出来的为“第一极体”，它可再分裂一次成为两个子极体；由次级卵母细胞分裂出来的为“第二极体”。参见“卵子发生”。

**排卵**　成熟卵子从卵巢中排出的过程。卵巢内有很多卵泡，每一卵泡

中有1个卵细胞，卵泡经生长发育不断长大，并逐渐移到卵巢表面，当卵泡完全成熟时，卵泡破裂，卵子随卵泡中的卵泡液一起排出卵巢。排卵可分为两种情况：一是自发性排卵，不需交配刺激即可排卵。如动物一年一度的排卵或周期性的排卵，前者普遍见于无脊椎动物和低等脊椎动物，如两栖类、鱼类等，它们大都在春末夏初排卵；后者如哺乳动物和人，人大约每隔28天排卵1次。二是刺激性排卵，必须经过交配刺激后才能排卵，如兔和水貂等。

**单精受精** 由1个精子进入卵而完成的受精作用。许多动物的卵均为单精受精，如腔肠动物、环节动物、棘皮动物、硬骨鱼、无尾两栖类和哺乳类等。这类动物的卵一与精子接触就立即产生一种相应的变化，以阻止别的精子再进入。

**多精受精** 受精时有1个以上的精子进入卵内，但仅有1个雄原核与雌原核相融合，真正参与发育，其余的精子逐渐退化消失而完成的受精作用。许多昆虫、软体动物、软骨鱼、有尾两栖类、爬行类和鸟类等均为多精受精。

**顶体** 精子的一种细胞器。位于精子头部细胞核的前方，由高尔基体形成，其形状因动物种类不同而差异很大，从小颗粒到圆形、圆锥形等，顶体分泌的酶能溶解卵膜，使精子进入卵中。

**顶体反应** 精子与卵子接触时，精子顶体所产生的一系列变化。主要是顶体释放酶，溶解接触处周围的卵膜，形成1个通道，使精子得以穿入卵内，与卵结合。

**皮层反应** 精子与卵子接触时，卵子皮层的变化。开始于精子与卵接触点，然后波及整个卵子的皮层。如卵子释放皮层颗粒形成受精膜。许多动物的卵子皮层内有一种皮层颗粒，当卵子与精子接触时，皮层颗粒首先于接触点发生破裂，然后波及整个卵子皮层，颗粒内含物（粘多糖）被排出，与卵外的卵黄膜一起形成受精膜。

**雌原核** 卵子成熟，必须经过两次成熟分裂，完成第二次成熟分裂后的卵核，称雌原核。

**雄原核** 精子入卵后，头部的核（精核）膨大变成普通细胞核的形态，并移位于卵子细胞质的中心部分，此时的精子核，称雄原核。

**精子星体** 精子入卵后雄原核（原精子核转变而成）前方出现的中

心体周围的放射状细丝。是雄原核引起卵子一部分细胞质由溶胶变为凝胶而成的。

**受精膜** 受精过程中，当精子与卵子接触时在卵子质膜外形成的一层膜。它由卵黄膜和卵子皮层颗粒释放物质共同组成。某些动物和爪蟾还有卵外最里面一层胶膜也参与形成。

**受精锥** 亦称“吸引锥”。受精时，在精子与卵子接触点，卵子表面形成的一锥状突起。有摄引精子的作用。有些动物的精子全身由此入卵，如哺乳类、两栖类、环节动物、昆虫和甲壳类等。有些动物的精子仅头部和中段由此入卵，尾部留在卵子外面，如棘皮动物。

**受精卵** 亦称“合子”。精子与卵结合而形成的新细胞。

**精子穿入道** 亦称“核配道”。无尾两栖类精子入卵后，精子入卵的整个路径为一条色素带所标记，这条色素带称“精子穿入道”。是精子入卵后，精子核向卵子表面的色素层下移动（向卵内移动）时，所携带的色素颗粒形成的。

**核配道** 见“精子穿入道”。

**原核融合** 受精时，雌原核和雄原核两者向相移动，相互融合成为




在核配合中蛙的卵箭头指示受精处色素颗粒的运动

1.精子穿入道(核配道) 2.受精膜
3.卵周隙 4.灰新月区 5.卵黄膜
6.卵黄 7.雌、雄原核 8.色素颗粒

一个合子核的过程。雌雄两原核先紧贴在一起，然后核膜相互融合成为一个共同的核膜，从而形成一个合子的核，随之进入第一次有丝分裂，如海胆卵受精过程。

**原核联合** 受精时，雌原核和雄原核不融合，仅相并排列。两核染色体各自形成，核膜消失，核质区彼此很少发生互相交混的情况，仅染色体组移在一起混杂组成第一次有缘分裂的赤道板。如蛔虫、海滨蛤等卵的受精过程。

**卵裂** 受精卵经多次重复分裂，

形成很多分裂球（卵裂所形成的子细胞）的过程。卵裂与普通细胞分裂不同，分裂球本身不生长，便迅速进行下一次分裂，分裂的次数愈多，分裂球的体积愈小。卵裂按其分裂方向有经裂、纬裂和切线裂之分。按分裂类型又可分为完全卵裂和不完全卵裂两大类。

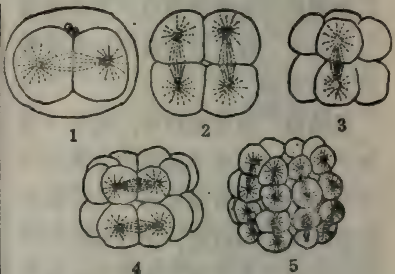
**经裂** 亦称“纵裂”。卵裂从动物极到植物极，卵裂面与赤道面垂直。

**纬裂** 亦称“横裂”。卵裂面与赤道面平行。

**切线裂** 卵裂面与卵子表面平行。

**完全卵裂** 卵裂面可将卵子完全分开者。一般均黄卵(或少黄卵)进行此种卵裂。如海胆、文昌鱼等。完全卵裂又可根据分裂球排列的形式分为辐射型卵裂、螺旋型卵裂、两侧对称型卵裂、不规则型卵裂、两轴对称型卵裂和混合型卵裂等几种类型。

**辐射型卵裂** 完全卵裂中的一种类型。卵裂过程中，卵裂球均呈辐射型排列。最初两次分裂为经裂，通过动物极与植物极，互相垂直交切，分成4个分裂球呈辐射状排列，第三次分裂为纬裂，分成8个分裂球，动物极4个排列在植物极4个上面，以后陆续分裂，都呈辐射型排列，上下几层分裂球重叠在一条直线上。如棘皮动物（海参）的卵裂。



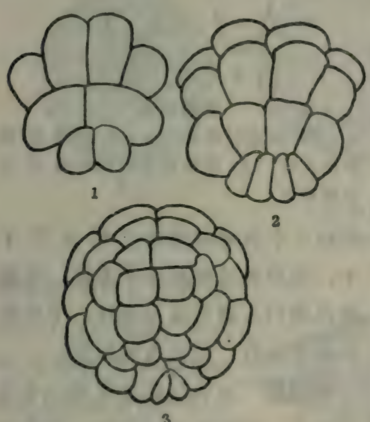
辐射型卵裂
（海参）
1．2细胞期 2．4细胞期
3．8细胞期 4．16细胞期
5．32细胞期

**螺旋型卵裂** 完全卵裂中的一种卵裂类型。第三次卵裂时，纺锤体倾斜，分裂轴不与赤道面垂直，而成45度角，结果动物极分裂球排列在下面两个植物极分裂球之间，而不是上下重叠在一条直线上，以后的分裂也是这样、如螺、蚌、牡蛎等软体动物和多毛类环节动物。从动物极向下看，分裂球呈顺时针方向旋转的是右旋类型，逆时针方向旋转的是左旋类型。一般是右旋和左旋交替进行。



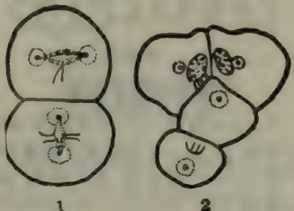
螺旋型卵裂
1.从4细胞分裂成8细胞
2.从8细胞分裂成16细胞
3.8细胞期　4.16细胞期

**两侧对称型卵裂**　完全卵裂中的一种卵裂类型。与辐射型卵裂相仿，但第一次卵裂时，已呈现出两侧对称的体型，以后幼虫的左右两侧和第一次分裂面相符合。如海鞘的卵裂。



两侧对称型卵裂
1.16细胞期　2.32细胞期
3.64细胞期

**不规则型卵裂**　完全卵裂中的一种卵裂类型。卵裂程序没有规律，分裂球一个个单独地分出，排列也极不规则。如蛔虫和哺乳动物（单孔类除外）的卵裂。

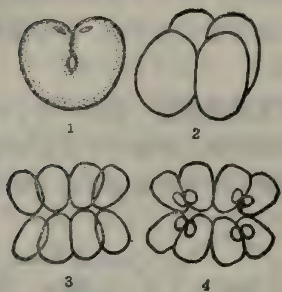


不规则型卵裂（蛔虫）
1.正在分裂的两个细胞，上面的细胞进行左、右分裂，下面的细胞进行上、下分裂　2.4细胞期

**两轴对称型卵裂**　完全卵裂中的一种卵裂类型。在4细胞时已出现两个对称平面（左、右、前、后对称）如栉水母类的卵裂。

**混合型卵裂**　完全卵裂的一种卵裂类型。最初是螺旋型，以后改变为两侧对称型卵裂。如环节动物的卵裂。

**不完全卵裂**　亦称“不全裂”或“偏裂”。卵裂时，分裂面不能将整个

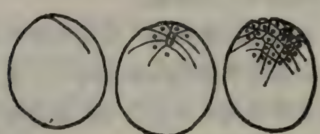


两轴对称型卵裂

1.2细胞期 2.4细胞期（侧面观） 3.8细胞期（动物观极） 4.16细胞期（动物极观）

卵子完全分开。典型端黄卵和中黄卵进行此种卵裂。不完全卵裂又分为盘状卵裂和表面卵裂两种类型。

**盘状卵裂** 不完全卵裂中的一种卵裂类型。典型端黄卵进行这种卵



盘状卵裂

裂，卵裂仅限于动物极的胚盘上，卵黄一般不分裂。如鸟类、爬行类、鱼类和乌贼等的卵裂。

**表面卵裂** 不完全卵裂中的一种卵裂类型。中黄卵进行这种卵裂，先



表面卵裂

1.细胞核进行分裂 2.3.细胞核向外周迁移 4.细胞核排列在外周形成表面囊胚

是卵子中央的细胞核分裂成若干个，然后核迁移到卵子表面，细胞质再进行分裂形成分裂球，中央的卵黄不分裂。如昆虫的卵裂。

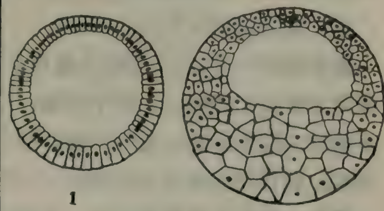
**桑椹胚** 动物胚胎发育的一个早期阶段。受精卵经过卵裂，形成由数十到数百个细胞组成的胚胎。此时因细胞尚无明显分化，胚胎外形

像桑椹，故名桑椹胚。

**囊胚** 动物胚胎发育的一个阶段。由桑椹胚发育而来。典型的囊胚呈囊状，中央有一空腔，称囊胚腔，腔壁称囊胚壁，由细胞组成。囊胚又可分为腔囊胚、实心囊胚、盘状囊胚和表面囊胚 4 种。

**囊胚腔** 见“囊胚”。

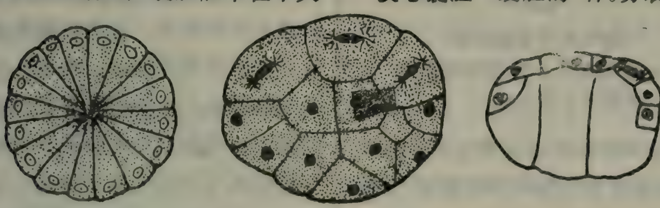
**腔囊胚** 一种中空的球形囊胚，四周由一层或多层细胞组成，中间有一个大的囊胚腔。四周仅有一层细胞，中央有一个较大的囊胚腔者，如文昌鱼、海星和箭虫等的囊胚。四周有多层细胞，囊胚腔不在中央而偏于动物极者称“极囊胚”，又称“偏腔囊胚”，如两栖类的囊胚。


1　2

腔囊胚
1.棘皮动物的腔囊胚
2.两栖类的腔囊胚

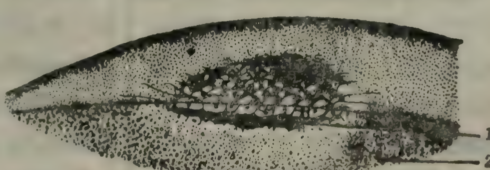
**极囊胚** 见“腔囊胚”。

**实心囊胚** 囊胚的一种。分裂球排列紧密，中间没有腔，成为一个实心球体。如水螅、水母类、某些环节动物和软体动物的囊胚。


1　2　3.

实心囊胚
1.水母类　2.水螅类　3.腹足类

**表面囊胚** 囊胚的一种。四周是一层分裂球，中间为一团实体卵黄，

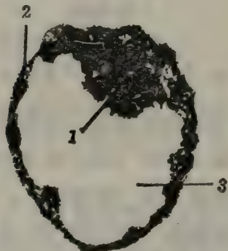



盘状囊胚的切面
1.囊胚腔　2.卵黄颗粒

没有囊胚腔。是中黄卵表面卵裂的产物，如昆虫的囊胚。

**盘状囊胚**　囊胚的一种。呈盘状，覆盖于卵黄上称胚盘，其下有腔，是典型端黄卵盘状卵裂的产物。如鸟类、爬行类和硬骨鱼的囊胚。

**胚泡**　哺乳类囊胚的特称。是哺乳动物受精卵经过分裂形成的囊状胚胎，相当于低等动物的囊胚。胚泡的囊腔称胚泡腔（或囊胚腔），胚泡的细胞分为两部分，一部分围绕于胚泡腔四周的扁平细胞，称“滋胚层”。另一部分聚集在胚泡腔一侧的细胞团，称“内细胞团”，胚胎在此阶段植入母体子宫内膜进行发育。



哺乳动物囊胚切面
1.内细胞团　2.滋胚层细胞
3.胚泡腔（囊胚腔）

**滋胚层**　哺乳动物胚泡的外层细胞。将来发育成绒毛膜的最外层，与母体子宫粘膜直接接触，母体的养料必须经过滋胚层，才能进入胎盘的绒毛血管内，为胚胎所吸收。

**内细胞团**　亦称“内胚团”、“内细胞群”或“胚结”。哺乳动物胚泡腔（囊胚腔）一侧的细胞团。以后形成胚层。

**内胚团**　见“内细胞团”。

**胚结**　见“内细胞团”。

**原肠胚**　动物胚胎发育的一个阶段。由囊胚发育而成，是囊胚继续发育形成的双层（或3层）的胚胎。此时胚胎外层细胞称为外胚层，内层细胞称为内胚层，内胚层所围的腔称原肠腔，原肠腔与外界相通的孔称胚孔，由于内胚层细胞以后发育为原始肠道，故名。所有多细胞动物胚胎发育几乎都要经过双胚层（内胚层和外胚层）时期，而许多高等动物（扁形动物以上各门动物）则在内、外两层细胞之间形成第三层细胞，即中胚层。

**内陷法**　形成原肠胚的一种方式。发生于腔囊胚。腔囊胚的植物极细胞内陷，以后愈陷愈深，结果形成具有内、外两层细胞的双层胚即原肠胚。如文昌鱼、海胆等。

**移入法**　形成原肠胚的一种方式。发生于腔囊胚。腔囊胚的部分细胞，从外层迁移到囊胚腔中形成内

胚层。移入又可分为两种：1.单极移入，腔囊胚的部分细胞由植物极脱离向内迁移，如某些水螅、水母类和低等节肢动物（切甲类）等；2.多极移入，腔囊胚的细胞从多处同时向内移入，如某些水母类和等腔石灰海绵等。

**分层法** 形成原肠胚的一种方式。囊胚壁细胞行切线分裂，分成两层。某些腔囊胚向内分出一层，成为内层即内胚层，留在表面的一层为外胚层，如某些水母；某些实心囊胚，则向外分出一层，成为外层即外胚层，留在内面的一层为内胚层，如某些水螅。

**外包法** 形成原肠胚的方式之一。囊胚的动物极细胞向植物极细胞下包，把后者包入内部形成内胚层，外包细胞成为外胚层，结果形成一个双层细胞的原肠胚。如蛙、硬骨鱼和软体动物等。

**内卷法** 形成原肠胚的一种方式。多发生于盘状囊胚和腔囊胚。囊胚表面的细胞从胚盘边缘或胚孔处连续向内卷入，形成内胚层，留在表面的为外胚层，结果形成原肠胚。如鱼类、两栖类、爬行类和鸟类等。

**胚孔** 动物胚胎发育至原肠胚时，原肠向外面的开孔。是原肠腔与外界相通的孔。有些动物此孔以后发育成为成体的口，如腔肠动物、节肢动物等大多数无脊椎动物。而另一些动物此孔则发育成为成体的肛门，如脊椎动物和棘皮动物等。

**胚层** 亦称“胚叶”。是构成动物早期胚胎的细胞层。低等多细胞动物如海绵动物和腔肠动物只有内、外两胚层；高等多细胞动物如扁形动物以后各门动物，则有3个胚层即外胚层、内胚层和中胚层（位于内、外胚层之间），各胚层在发育过程中分化为一定的组织和器官。外胚层主要形成表皮、神经系统等；内胚层主要形成消化道、呼吸道、泌尿器官的上皮，肺、肝、胰和咽部衍生的腺体（甲状腺、副甲状腺、胸腺）等；中胚层主要形成肌肉、骨骼、泄殖系统、循环系统和结缔组织（真皮、肌腱、韧带）等。

**外胚层** 见“胚层”。

**中胚层** 见“胚层”。

**内胚层** 见“胚层”。

**背中胚层** 亦称“体节板”。脊索动物胚胎时期，体背两侧具分节现象的中胚层。由它形成体节，体节将分化成生肌节、生皮节和生骨




蛙胚横切面(孵化62小时)

1.背中胚层　2.体腔　3.侧中胚层　4.外胚层　5.卵黄细胞(内胚层)　6.原肠　7.脊索　8.神经沟

节。

**侧中胚层**　亦称"侧板"。脊索动物胚胎时期背中胚层腹侧不分节的中胚层。它沿原肠两侧向腹面伸展，愈合于原肠腹中线。侧中胚层分内、外两薄层。外面的一层称为体壁中胚层，内面的一层称为脏壁中胚层，两层之间的腔为体腔。

**体壁中胚层**　侧中胚层的外层。贴近胚体外胚层，以后形成体壁组织。

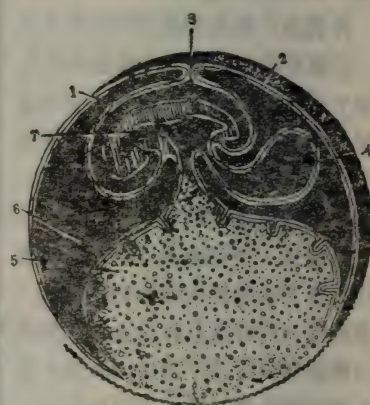
**脏壁中胚层**　侧中胚层的内层。贴近胚体内胚层(或原肠壁)，以后形成脏壁组织。

**生肌节**　脊索动物胚胎时期，脊索两侧中胚层体节内侧较厚部分。由中胚层体节分化而成，将来形成成体的肌肉。

**生皮节**　脊索动物胚胎时期，脊索两侧中胚层体节外侧较薄部分。由中胚层体节分化而成，将来形成成体的真皮组织。

**生骨节**　脊索动物胚胎时期，脊索两侧中胚层体节内侧的最下面部分。由中胚层体节分化而成。它先形成包围脊索和神经管的围索鞘，而后形成成体骨骼。

**胎膜**　亦称"胚膜"或"胚外膜"。羊膜动物(爬行类、鸟类、哺乳类)胚胎发育过程中，在胚胎本体以外形成的一些特有的膜层结构，称为胚胎性器官。它包括羊膜、浆膜(绒毛膜)、尿囊和卵黄囊等，对胚胎




早期鸡胚的胚膜

1.羊膜　2.浆膜　3.浆羊膜连接　4.尿囊　5.卵黄囊　6.胚外体腔　7.肠

的生长、发育，起保护、营养、呼吸和排泄的作用。胎膜和胚胎本身都是由一个受精卵发育分化而成的，人的卵黄囊和尿囊不发达，在胚胎发育早期已萎缩，其他部分在分娩时与胎儿脱离。

**胚膜** 见“胎膜”。

**胚外膜** 见“胎膜”。

**羊膜** 羊膜动物（爬行类、鸟类和哺乳类）胚胎时期直接包在胚胎外面的一层薄而坚韧的半透明膜。羊膜围成的腔称为“羊膜腔”，腔中充满液体称“羊水”，胚胎悬浮其中，有防止胚胎受振和保护胚胎的作用。

**卵黄囊** 羊膜动物（爬行类、鸟类、哺乳类）胚胎时期，由胚体中肠腹壁形成包围卵黄的囊。是贮藏胚胎发育所需养料的场所。囊上有丰富的血管，可吸收和输送被分解的卵黄物质到胚胎，作为胚胎的养料。在整个胚胎发育过程中，卵黄囊随胚体的增大而缩小。胎生哺乳动物的胚胎无卵黄，但亦有此构造。

**尿囊** 羊膜动物（爬行类、鸟类和哺乳类）胚胎时期，由胚体后肠腹壁向外突出而成的一囊状构造。它连于后肠的一端称尿囊柄，另一端（远端）称尿囊泡，尿囊是贮存胚胎排泄物质尿液的场所，故名。同时囊壁上富有血管，同呼吸有关，兼有排泄和呼吸的功能，故认为它是胚胎的排泄和呼吸器官。爬行类、鸟类的尿囊特别发达，哺乳类的尿囊参于构成胎盘，人胚的尿囊很不发达。

**绒毛膜** 人和哺乳动物的一种胎膜。包于羊膜之外，其外表面上具有许多绒毛状突起称绒毛，其中有毛细血管与胎儿脐带中的血管相通。胎儿借绒毛状突起与母体子宫的血液接触通过渗透作用，进行物质交换，得以生长发育。

**羊膜头褶** 羊膜动物（爬行类、鸟类和哺乳类）胚胎发育不久，胚胎头前方的外胚层和体壁中胚层向上突起形成的一新月形皱褶。其游离端向胚体的后方生长，以后和胚体后方的羊膜尾褶愈合形成羊膜和浆膜。

**羊膜尾褶** 羊膜动物（爬行类、鸟类和哺乳类）胚胎发育不久，胚胎尾后方的外胚层和体壁中胚层向上突起形成的一新月形皱褶。其游离端向胚体的前方生长，将来与胚体前方的羊膜头褶愈合形成羊膜和浆膜。

**羊膜腔** 见“羊膜”。

**羊水** 亦称“胞浆水”。羊膜动物（爬行类、鸟类和哺乳类）胚胎时

期，羊膜腔中的水样液。由羊膜上皮分泌而来，其中含有胚体排泄物。人体妊娠早期羊水清澈透明，略带黄色，较粘稠，含有蛋白质和无机盐等；后期的羊水稀薄略混浊，除含无机盐、尿素、尿酸、葡萄糖和少量激素外，还含有胎儿的脱落上皮。羊水有保护胎儿免受振荡，缓冲外来压力的作用。分娩时，羊水可扩大子宫颈，冲洗及润滑产道。羊水中胎儿脱落上皮，雌性者细胞核中含有性染色质块，即通常所说的X小体，而雄性胎儿的脱落上皮中则无此小体。妊娠时，用抽取羊水，离心沉降，计数胎儿脱落上皮细胞中性染色质块的方法，可以预测胎儿的性别。羊水检查还可诊断胎儿的异常，可预测先天性遗传病。正常妊娠时羊水量一般为1000～1500毫升，羊水过多或过少都会影响胎儿正常发育。

**羊水过多**　人体正常情况下，分娩时的羊水量一般为1000～1500毫升，若超过2000毫升者称“羊水过多”。羊水过多往往影响胎儿的正常发育，与畸形同时出现。如无脑儿、脊柱裂以及消化管闭锁等就常伴有羊水过多现象。

**羊水过少**　人体正常情况下，分娩时的羊水量一般为1000～1500毫升，若少于500毫升者称“羊水过少”。羊水过少时，胎儿活动受到限制，甚至造成胎儿体表与羊膜发生粘连，分娩时造成困难。

**浆羊膜连接**　羊膜头褶和羊膜尾褶愈合点。

**胚外体腔**　亦称“浆羊膜腔”。羊膜动物（爬行类、鸟类和哺乳类）胚胎时期，夹在羊膜和浆膜（绒毛膜）之间的腔。它存在于胚外区域，暂时与胚内体腔直接相通。尿囊发达的动物（鸟类和低等哺乳类），在胚胎发育中胚外体腔被迅速生长的尿囊所填充。

**胚盘**　动物卵上形成胚胎的盘状区域。凡含有大量卵黄的典型端黄卵，如鱼类、爬行类和鸟类的卵等，其细胞质集中在动物极一端，呈盘状，卵裂仅在此区域内进行，是将来形成胚胎的区域，故名。

**胚盘下腔**　盘状囊胚的囊胚腔。腔背面为多层分裂球，腹面是卵黄。如鸟类的囊胚腔。

**卵带**　亦称“卵黄系带”或“系带”。鸟蛋结构之一。系指卵黄两端呈螺旋状扭曲的蛋白质带状结构。是卵子通过输卵管螺旋下降时，两端的浓蛋白扭绞形成的。它起着使

卵黄固定在蛋中央位置上的作用。

**胎盘** 哺乳动物特有的器官，是胎儿和母体之间进行物质交换的特殊构造。它由胎儿的绒毛膜(包括部分尿囊)和母体子宫内膜构成。人的胎盘为扁圆形，一面光滑，有脐带与胎儿相连，另一面粗糙，与母体子宫内膜形成许多间隙(绒毛间隙)。绒毛间隙中充满母体血液，绒毛浸泡在母血中，通过绒毛的渗透作用，以维持胎儿发育时期的营养、呼吸和排泄作用。胎盘还分泌激素，维持妊娠和促进子宫及乳腺的生长。哺乳动物除单孔类和有袋类外，都具有真正的胎盘。根据胎儿绒毛膜上绒毛分布情况可将胎盘分为分散型胎盘、子叶型胎盘、环带型胎盘和盘状胎盘4类。按胎儿绒毛膜与母体子宫内膜(蜕膜)联系关系则又可分为无蜕膜胎盘和蜕膜胎盘两大类。

**无蜕膜胎盘** 胚胎的绒毛膜与母体子宫蜕膜联系不紧密，分娩时，子宫不受损伤，子宫壁不大出血者，如分散型胎盘和子叶型胎盘即属此类型。

**蜕膜胎盘** 胚胎的绒毛膜与母体子宫蜕膜结合紧密，分娩时，部分子宫蜕膜被撕下，造成大量出血者。如环带型胎盘和盘状胎盘属此类型。

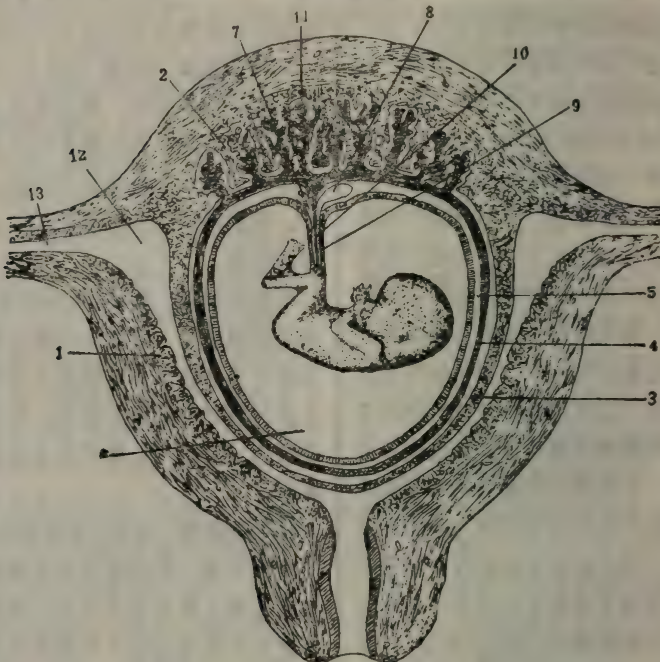
**分散型胎盘** 亦称“散布状胎盘”。属无蜕膜胎盘。胚胎绒毛膜上的绒毛均匀地分布在绒毛膜上与母体子宫蜕膜结合所形成的胎盘。如鲸，狐猴以及某些有蹄类(猪、马)等的胎盘。

**子叶型胎盘** 亦称“多叶胎盘”。属无蜕膜胎盘。胚胎绒毛膜上的绒毛集中成丛散布在绒毛膜上与母体子宫蜕膜结合形成的胎盘。胎盘呈多叶状，如牛、羊、鹿等反刍动物的胎盘。

**环带型胎盘** 亦称“环状胎盘”。属蜕膜胎盘。胚胎绒毛膜上的绒毛在绒毛膜上集中成环带状，围绕在胚体的中部与母体子宫蜕膜结合形成的胎盘。胎盘呈环带状，如狗、猫、狐等食肉动物的胎盘。

**盘状胎盘** 亦称“盘型胎盘”。属蜕膜胎盘。胚胎绒毛膜上的绒毛呈盘状分布，与母体子宫蜕膜结合所形成的胎盘。胎盘呈盘状，如灵长类(包括人)、啮齿类和翼手类动物的胎盘。

**蜕膜** 哺乳动物胚泡植入(浸入)后的子宫壁内膜。其内膜进一步增厚，腺体分泌更旺盛，血液供应特别丰富，结缔组织细胞更肥大，




人的胚体、胎膜与子宫的关系

1.壁蜕膜 2.底蜕膜 3.包蜕膜 4.绒毛膜 5.羊膜 6.羊膜腔 7.尿囊 8.卵黄囊 9.脐带 10.脐血管 11.绒毛 12.子宫腔 13.输卵管

并含有丰富的糖元。根据蜕膜与胚胎的位置关系，可将蜕膜分为包蜕膜、底蜕膜和壁蜕膜3部分。

**包蜕膜** 胚泡植入（浸入）子宫壁后，包在胚泡表面的蜕膜。

**底蜕膜** 胚泡植入(浸入)子宫壁后，植入处深部和胚泡接触部分的蜕膜。

**壁蜕膜** 亦称“真蜕膜”. 胚泡植入（浸入）子宫壁后，除包在胚泡外的包蜕膜和胚泡植入处深部的底蜕膜外，子宫内其余部分的蜕膜。

**胚胎** 由受精卵发育而成的初期发育的个体。一般指卵生动物在卵内未孵出前的个体或胎生动物在母体内未生出前的个体。前者胚胎在母体外发育成长，以卵内所含的卵黄为营养，如鱼、蛙和鸟等；后者在

母体子宫内发育成长，通过胎盘从母体获得营养，如绝大多数哺乳动物和人。

**脐带** 是连接在胎儿与胎盘之间的一条绳索状结构。脐带外包羊膜，光滑透明，内有2条脐动脉，1条脐静脉以及1个卵黄囊和尿囊，后两者在胚胎发育过程中退化。脐动脉（含静脉血）由胎儿的左右髂动脉分出沿脐带到胎盘。脐静脉（含动脉血）由胎盘沿脐带到胎儿体内入肝经肝静脉注入下腔静肺。胚胎通过脐带经胎盘与母体血液之间进行物质交换。胎儿娩出后，脐带失去作用，于数分钟后停止博动，此时需在脐带基部结扎剪断并消毒处理，妥善包扎，以防感染。

**胞衣** 人和哺乳动物妊娠期子宫内装有胎儿的囊袋。由羊膜、绒毛膜和子宫内膜组成。具有保护胎儿的作用。临产时，由于子宫和腹壁肌肉的收缩，胞衣破裂，流出羊水，待胎儿娩出后，随胎盘一同排出。

**植入** 亦称“着床”。哺乳动物胚泡浸入子宫内膜并埋藏于其中的过程。

**着床** 见“植入”。

**分化** 生物个体发育过程中，细胞向不同方向发展，各自在形态、构造和机能上，由一般变为特殊的现象。如胚胎时期的某些外胚层细胞分化成神经组织，而另一些外胚层细胞分化为表皮组织。

**诱导作用** 动物胚胎发育过程中，一部分细胞对其邻近部分细胞形态产生影响的作用。例如蛙胚的脊索中胚层能刺激外胚层，使它形成神经系统。眼杯能刺激表皮形成水晶体。诱导现象开始发现于蝾螈，以后在无尾类、鱼类、鸟类、文昌鱼及无脊椎动物（昆虫、软体动物）胚胎发育中均有发现，是动物胚胎发育过程中一种普遍现象。诱导作用又分为初级诱导和次级诱导。

**初级诱导** 动物胚胎发育过程中，脊索中胚层诱导其上面的外胚层形成神经系统的现象。

**次级诱导** 动物胚胎发育过程中，各器官形成时存在的诱导现象。如眼杯刺激表皮形成水晶体。

**原基** 动物早期胚胎中，形成将来成体的某种组织或器官的区域。如将来形成表皮的“表皮原基”、形成眼睛区域的“眼原基”等。

**神经胚** 脊索动物胚胎发育中继原肠胚之后的一个重要发育阶段。此时胚胎背部的外胚层出现一条前宽后窄的板状构造，称“神经板”，

以后神经板两侧向上隆起成神经褶，最后神经褶向背中线合拢形成神经管，为中枢神经系统的原基，胚胎发育至此称神经胚期。

**神经板** 脊索动物胚胎发育早期，胚胎背部外胚层加厚形成的板状构造。将来发育成为神经管进而发育成为神经系统。

**神经沟** 脊索动物胚胎时期神经板中央(从前到后)下凹形成的一条纵沟。

**神经褶** 见"神经胚"。

**神经管** 脊索动物神经系统的原基。由神经板两侧向上隆起的神经褶向背中线合拢形成的管状结构。它位于脊索背方，是脊索动物的特征之一。神经管继续发育前端膨大分化形成脑，后部形成脊髓，从而形成神经系统。

**神经肠管** 脊索动物胚胎发育早期神经管与肠腔相通的小管。神经肠管仅存在于胚胎发育早期，以后消失。其功能目前尚不明了，它在低等脊索动物文昌鱼胚胎发育中最明显。在鱼类、两栖类、爬行类及鸟类的胚胎发育中均可见到神经肠管的残迹。




文昌鱼的原肠胚

(图中外胚层超过胚孔，神经管正在形成)

1.中内胚层 2.神经肠管 3.外胚层 4.胚孔

**灰色新月** 两栖类受精过程中，精、卵接触时引起卵子皮层收缩，皮层中色素颗粒向卵的一侧(精子穿入点一侧)移动，而在卵子另一侧(精子穿入点对面)色素减少所形

成的一淡色新月形区域。两栖类中以豹蛙最明显。

**卵黄栓** 堵塞在原肠胚胚孔内的卵黄细胞。如两栖类原肠胚胚孔内有明显的卵黄栓。是原肠形成过程，动物极细胞向植物极细胞外包时，未被包入内部的植物极卵黄细胞。

**背唇** 原肠胚胚孔的背侧(缘)部分。如两栖类。原肠形成初期，胚胎表面的细胞首先由此向内卷入。

**侧唇** 原肠胚胚孔两侧部分。如两栖类。

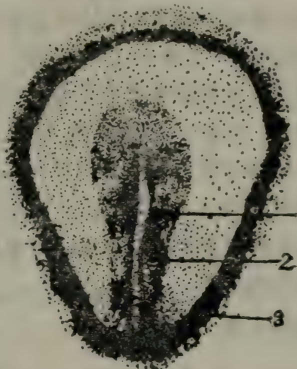
**腹唇** 原肠胚胚孔的腹侧(缘)部分。如两栖类。

**明区** 盘状卵裂的动物(如鸟类、爬行类)胚胎发育过程中，当胚盘下腔形成后，胚盘中央与卵黄分离部分色浅而透明的区域。四周同卵黄相贴部分色深而不透明的区域称为暗区。

**暗区** 见“明区”。

**原条** 亦称“原线”。爬行类、鸟类和哺乳类胚胎发育的早期，胚盘表面的细胞向胚盘后部中央迁移，集聚形成的一明显增厚的条纹。它标志着原肠形成的开始。将来胚体在它前面建成。一般认为原条相当于两栖类、鱼类和文昌鱼的胚孔。

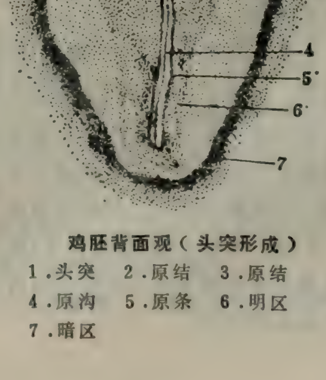
**原沟** 爬行类、鸟类和哺乳类胚胎发育早期阶段，原条正中线上的一条凹沟。




鸡胚背面观（原条形成）

1.原条 2.明区 3.暗区

**原结** 为德国生理学家享森(V-




鸡胚背面观（头突形成）

1.头突 2.原结 3.原结
4.原沟 5.原条 6.明区
7.暗区

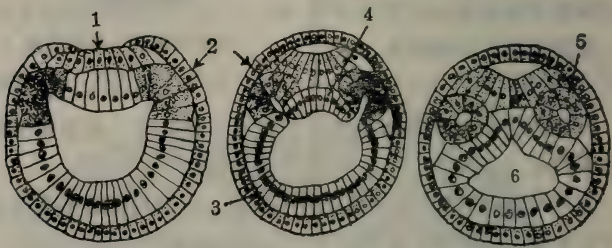
ictor Andreas christian 1835～1924）发现，故亦称“享氏结”。鸟类等原条前端细胞密集形成的隆起部分。相当于原肠胚胚孔的背唇。胚盘表面部分细胞由此向内卷入并向前移动，在外胚层下方形成一条索状组织即所谓头突，将来形成胚体的脊索。

**头突** 见“原结”。

**原窝** 鸟类等原条前端原结中央的凹窝。

**神经嵴** 脊椎动物胚胎发育早期，神经管左右两侧分离出的细胞带。神经嵴分节，将来主要形成神经节。

**肠体腔囊** 低等脊索动物（如文昌鱼）胚胎发育早期，原肠背方两侧壁向外褶出形成的一对对中胚层




文昌鱼胚胎主要器官形成（横切面）

1.神经板 2.表皮 3.内胚层 4.脊索 5.中胚层分节或体节（形成肠体腔囊） 6.原肠胚

囊。在短时间内保持与原肠相连，以后逐渐与原肠脱离形成体节。

**口突** 脊椎动物（如两栖类）胚胎时期，前肠（原肠前段）前端向前扩展突出的部分。它与相对部分的外胚层内陷而成的口窝相遇形成口板，口板破裂成口，与外界相通。

**口窝** 脊椎动物（如两栖类）胚胎时期口突相对部分的外胚层向内凹陷而成的凹窝。

**口板** 脊椎动物（如两栖类）胚胎时期口突和口窝二者相接触之处。由内胚层和外胚层共同组成。口板破裂形成口，与外界相通。

**肛窝** 脊椎动物（如两栖类）胚胎时期原肠胚胚孔闭合时留下的一个凹窝。以后肛窝内陷与后肠（原肠后段）的末端相遇形成肛板，肛板破裂而成肛门。

**咽囊** 脊椎动物胚胎时期，咽壁

两侧内胚层向外突出形成的成对的盲囊。咽囊继续向外突出的同时，其相对部分的外胚层内陷形成鳃沟，最后咽囊与鳃沟接触沟通形成鳃裂。

**鳃沟** 脊椎动物胚胎时期，咽部外侧与咽囊相对的外胚层向内凹陷形成的裂缝状凹沟。它由咽囊诱导而成，最后与咽囊沟通形成鳃裂。

**鳃裂** 脊索动物消化管前端咽部两侧的裂缝。它直接或间接与体外相通。文昌鱼、鱼类等终生具鳃裂，是呼吸时水流的通路。两栖类幼体（蝌蚪）时期有鳃裂，成体消失。爬行类、鸟类和哺乳类仅胚胎早期出现鳃裂，以后消失。这是脊索动物同出一源的一个证据。

**血岛** 脊椎动物胚胎时期，中胚层间叶细胞分化为血管细胞，集中成小堆，称为“血岛”。以后形成血细胞、血管和心内膜上皮等。蛙类胚胎初期主要在腹外侧脏壁中胚层上形成血岛；鸟类和哺乳类则在卵黄囊壁上（胚外脏壁中胚层上）开始形成。

**孵化** 亦称“孵出”。卵生动物胚胎发育至一定程度时，破卵膜或卵壳外出的过程。一些动物孵出后，幼体即能独立生活，如某些鸟类；另一些动物孵出后则仍靠自身所含的卵黄生活一段时间，才能吸食外界食物进行独立生活，如鱼类；还有一些动物出膜后为幼虫，经过变态而变为幼体，如大部分无脊椎动物。

**孵化率** 受精卵的孵化百分率。禽蛋孵化率指孵化出壳雏禽数占入孵种蛋数（或入孵受精蛋数）的百分率，反映孵化的效果及禽群的繁殖率。

$$孵化率=\frac{孵化出壳雏禽数}{入孵种蛋数}\times 100\%$$

（或入孵受精蛋数）

**孵化期** 从受精卵到幼体孵出的一段时间。恒温动物，孵化期因种类而异，但在同种动物中是相对恒定的。各种家禽的孵化期为：鸡20～22天，鸭26～28天，鹅28～33天，火鸡、孔雀27～29天，鸽18天，珠鸡26天。变温动物，则在一定范围受环境温度的影响，孵化期可明显延长或缩短。

**人工孵化** 人工控制条件下，进行受精卵的孵化。如禽蛋的人工孵化，可以代替赖菢母禽进行大批种蛋的孵化。人工孵化有炕孵、缸孵等土法孵化和机器孵化。

**人工授精** 是根据动物成熟精子

和卵子的生理特性，用人工方法，促使精、卵相遇而达到受精目的的一种技术。体内受精的动物，如家畜，先用假阴道取公畜精液，经过检查和处理，然后用特殊器件注入母畜生殖道内，使母畜怀孕。人工授精具有节省优良种畜的精液、提高优良种公畜的利用率、减少种公畜饲料消耗、加速畜群改良和防止疾病传染等优点。体外受精动物如鱼类。用人工挤压雌、雄亲鱼腹部，将成熟的卵子和成熟的精子挤入同一容器中使其受精。通常有加水授精的湿导法和不加水授精的干导法两种方法。其中以湿导法受精率较高，它有提高优良鱼种繁殖率和便于进行种间杂交及选种等优点。

**外植** 将动物胚胎的一部分分离下来，移至体外培养液中，使其继续发育，为研究离体发育情况的方法。

**卵子移植** 亦称"受精卵移植"。用手术方法，从雌性动物生殖道中取出受精卵或胚泡移植到另一准备好的雌性动物的子宫中，或将取出的早期胚胎，经体外短时间培养后再进行移植到另一雌体子宫中，使其继续发育的技术。受精卵或胚泡的移植在鼠、兔、猫和黄鼬等实验动物中已获得成功，现正应用于家畜的繁殖改良上。受精卵和胚泡移植，对理论研究方面也很有意义，可以探讨遗传与环境的关系，是研究遗传学，胚胎学的一种新技术。近年来卵子移植也应用于不孕妇女。

**卵生** 动物受精卵在母体外进行发育，发育过程中胚胎所需的营养全部由卵自身所含的卵黄供给者。卵生动物的卵一般含卵黄较多，卵较大。动物界卵生动物很普遍，如鸟类，绝大多数鱼类，爬行类，昆虫和低等哺乳动物（鸭嘴兽）等。

**胎生** 动物受精卵在母体子宫内进行发育，发育过程胚胎通过胎盘从母体获得营养，直至形成胎儿后产出者。哺乳动物中真兽亚纲动物和人均为胎生。

**卵胎生** 动物受精卵虽在母体内发育成胎儿（仔体）后产出，但胚胎发育所需营养仍靠卵自身所含的卵黄供给，胚胎与母体没有或仅有很少的营养联系者。如鲨鱼和某些毒蛇（蝮蛇）等。

**自然孤雌生殖** 自然情况下卵细胞不经过受精而直接进行发育的繁殖方式。自然孤雌生殖一般有周期性孤雌生殖（季候性孤雌生殖）和兼

性孤雌生殖（选择性单性生殖）之分。前者指孤雌生殖与两性生殖交替进行，如蚜虫夏季进行孤雌生殖（夏季时雄体不发育，雌体产卵，这些卵不经受精就发育成完全正常的雌性个体），秋季雄体才发育成长，才进行两性生殖。因为蚜虫的孤雌生殖只有夏季进行而且有周期性故此种孤雌生殖又称周期性孤雌生殖。后者指某些动物的卵只部分有孤雌生殖的现象，如蜜蜂，蜂王所产的卵分为两种，一种是受精卵，一种是不受精卵。其中受精卵发育成雌性个体—蜂王和工蜂，未受精卵发育成雄蜂。

**胚胎发育** 动物个体在卵内或在母体内的发育过程。即由受精卵开始至卵中孵出或母体产出为止。多细胞动物的胚胎发育一般要经过卵裂、囊胚、原肠胚、中胚层形成和器官发生等几个主要发育阶段。

**胚后发育** 动物胚胎由卵膜孵出或由母体产出后直到性成熟为止这段发育过程。有人认为也包括成年期和衰老期在内，即从出生到死亡的整个发育过程。胚后发育又分为无变态发育（直接发育）和变态发育（间接发育）两大类。前者指动物从卵中孵出或由母体产出后，其幼体形态与成体大致相同，不必经过较大的变化即可直接生长成成体，如爬行类、鸟类和哺乳类等；后者有明显的幼体期，幼体形态构造与成体差异甚大，需经过很大的变化，才能成为成体，如青蛙，其幼体蝌蚪形态构造与成体差异很大，需经变态才能成为成体。昆虫的胚后发育还要经过更复杂的变态过程。

**试管婴儿** 指人胚移植。取出人的精子和卵子在体外授精，授精后移到母体子宫中，使发育成正常胎儿。英国、印度和我国已培育成功“试管婴儿”。

**多胎** 亦称“多胞胎”。指人体1胎分娩两个以上胎儿（多者可达6个）的现象。

**孪生** 亦称“双生”或“双胞胎”。指人体一次分娩两个胎儿者。孪生又分为真孪生和假孪生两种。

**真孪生** 亦称“单卵孪生”或“同卵双胎”。由1个受精卵发育而成的孪（双）生。1个受精卵在胚胎发育早期，由于某种原因，胚胎分裂成两半，每一半发育成1个胎儿。真孪生因从同一受精卵而来，所以几乎具有完全相同的遗传性，故孪生子总是性别相同（或全是男性，或全是女性），面貌相似，共

同包在1个绒毛膜内，有一共同的胎盘，仅脐带和羊膜常各有1套。

**假孪生** 亦称“双卵孪生”或“异卵双胎”。由两个卵同时分别受精发育而成的孪（双）生。假孪生因从两个受精卵而来，所以孪生子之间的遗传性状关系与普通兄弟姐妹相同，其性别可能相同也可能不同，面貌犹如一般兄弟姐妹，它们各有自己的绒毛膜和胎盘。

**同卵双胎** 见“真孪生”。

**二卵双胎** 见“假孪生”。

**畸形** 在胚胎发育过程中，由于某些因素（如精、卵质量，遗传，理化，病理或营养等）的影响，而引起人体全身或局部器官形态结构和机能异常者。这种畸形多在胎儿出生前即已存在，故又称“先天性畸形”。

**先天性畸形** 见“畸形”。

**联体怪胎** 亦称“联体畸胎”或“双重怪胎”。由1个受精卵在发育过程中形成两个不同程度、互相连接、未完全分离开的胎儿者。联体怪胎又分为均等联胎与不均等联胎两种。

**均等联胎** 由1个受精卵在发育过程中分化形成两个未分离开的，大小相同的胎儿者。均等联胎联接方式有多种，如胸腹联胎，两胎儿胸腹部相联；臀联胎，两胎儿臀部相联；颅联胎，两胎儿颅部相联以及双身单头、双头单身等。

**不均等联胎** 由1个受精卵在发育过程中分化形成两个未分离的、大小不等的胎儿。其中1个较小者附于较大者的躯体上。这种联胎联接的位置、形状和大小多种多样，有的甚至躯体不完全或小的在大的体腔内。

**葡萄胎** 亦称“水泡状胎块”。指人体妊娠期绒毛膜上的绒毛水肿变性，形成水泡样结构互相串连而成的葡萄状病变胚胎。此情况下，胚胎绒毛膜上的绒毛失去吸收营养的机能，胎儿不能发育成熟。

**胚胎年龄** 胚胎在母体内发育的时间。人体胚胎年龄常采用胚胎月经年龄和胚胎受精年龄两种计算法计算。

**胚胎月经年龄** 人体胚胎年龄的一种计算方法。从最末一次月经的第一天算起，直到分娩为止，平均280天或阴历10个月（普通以阴历每月28天计算）。这是一般产科医生常用的计算法。

**胚胎受精年龄** 人体胚胎年龄的一种计算方法。从受精开始算起，直

到分娩为止，整个过程为269天，由于受精时间很难断定，所以通常从怀孕前最末一次月经后第12天算起，直至分娩为止。但是正常怀孕的时期可能有一些差别，故通常在250～310天之间。这是真正的胚胎年龄。

**子宫外妊娠** 亦称"宫外孕"。哺乳动物胚泡正常情况下植入部位是子宫壁，若胚泡在子宫以外的地点植入，如输卵管内植入，腹腔或卵巢上植入等均称子宫外妊娠。一般输卵管病变或内分泌失调等均可导致子宫外妊娠。宫外孕的胚胎多早期死亡。

**精子获能** 哺乳动物的精子获得授精能力的生理过程。精子进入雌体后，在雌性生殖道中必须与雌性生殖道分泌物作用一定时间，引起精子发生形态、生理上的变化，方能增加穿入卵子的能力。这一现象首先发现于家鼠，继而在大鼠、田鼠等动物中得到证实。这一生理过程也存在于灵长类。许多哺乳动物的精子必须获能后才能授精，但精子获能所需的时间长短不一。短的一般需要2～3小时，长的可达20小时。精子获能的部位在子宫和输卵管，而以输卵管更为重要。

**胚环** 某些脊椎动物(如鱼类)，胚胎发育至囊胚晚期，胚盘边缘从四周向植物极（卵黄体）下包，当下包到整个卵黄体一半时（或赤道区域时），在下包胚盘的边缘上形成一圈略厚的部分即是。

**贝尔定律** 亦称"贝尔法则"或"冯·贝尔法则"。胚胎学上的一个规律。是冯·贝尔(Karl Ernst,von Baer,1792～1876）在比较脊椎动物各纲的胚胎发育之后提出的。其内容是：1．在胚胎中，一般结构比专门结构出现早，所以胚胎首先形成"门"的特征，而后形成"纲"的特征，再形成"目"、"科"、"属"、"种"的特征(所有脊椎动物都是如此）。2．所有不同"纲"的胚胎最初是相似的，后来在发育上才彼此发生差异。3．高等动物胚胎永远不会与另一种动物成体的形态相似，而仅仅与那种动物的胚胎相似。这一定律对动物分类学、胚胎学和进化论等发展有很大影响。

# 组织学部分

**石蜡切片法**　一种最常用的制作显微玻片标本的方法。其操作程序为：1.取材固定。切取组织块要小而薄，一般以0.5×0.5×0.2厘米或1×1×0.2厘米较适当，最厚勿超过0.5厘米，把切成的组织块用福尔马林等固定剂固定，然后用流水洗去固定剂。2.脱水与透明。常用脱水剂为酒精，透明剂是二甲苯，脱水要彻底干净，才能使组织达到透明。3.透蜡与包埋。把组织块浸入包埋剂——石蜡内，使石蜡渗入组织，把软组织变硬，以便切成薄片。4.切片。用切片机把蜡块切成蜡带，将蜡带按需要分离为蜡片。5.贴片与烤片。将蜡片放在载玻片的水面上，加热使之展平，然后烤干。6.脱蜡与染色。烤干的切片先用二甲苯脱蜡后再用苏木精和曙红染色。7.脱水与透明。一般染色剂多为水溶液，需用酒精再脱水，用二甲苯透明。最后速滴树胶，并加盖玻片封固。该法的优点是操作容易，能连续切片，组织块可包埋在石蜡中永久保存。缺点是只能用于较小组织块，较大组织块容易破碎。组织在脱水、透明过程中，会产生收缩，易变脆、变硬。

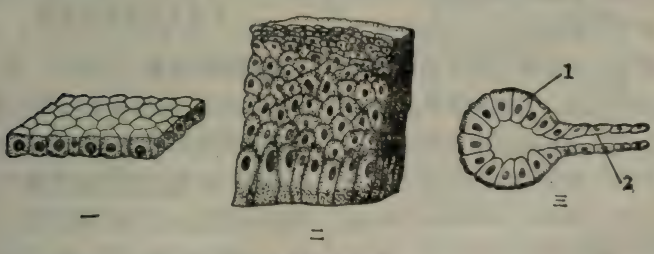
**火棉胶切片**　适用于大块、多空洞(脑、眼球等)及硬度较高（骨和肌腱等）的组织。其操作过程是：1.固定、洗涤、脱水。方法同石蜡切片，但酒精脱水时间要长，以免妨碍火棉胶的渗透。2.透化。时间视组织块大小而定，2×3×3毫米的材料需4～5小时，材料较大可适当延长时间。3.透胶。脱水的材料投入火棉胶中至组织充满火棉胶为止。4.包埋。用火棉胶液包埋。5.保存。包埋后的火棉胶组织块浸入氯仿中使之硬化，浸入70%酒精中可长期保存，随时取出切片。6.修整与切片。把火棉胶块修整并调节切片的厚度，一般以15～20$\mu$为宜，切片放入70%的酒精中。7.贴片。取出切片放在涂有蛋白甘油的玻片上，加入数滴丁香油，静放数分钟，放入95%酒精中即可染

色。8.染色。火棉胶切片可用各种染色剂进行染色，染色时不须将切片上的火棉胶除去。最后用加拿大树胶封固。此法优点是包埋不用二甲苯和石蜡，不经高温，可避免组织收缩及变脆，缺点是手续麻烦、费时，切片厚，至少在10μ以上且不能作连续切片。

**冰冻切片法**　利用液体二氧化碳或其它药剂如氯乙烷在变成气体时吸收大量的热量使组织迅速结成冰块而切片。其操作过程如下：新鲜材料先用福尔马林固定，短时水洗即可冻切。把组织块放入冰冻支持器上进行冰冻。冰冻程度要适宜，如冰冻不足，切片成了粒糜状，冰冻过度，切片易碎，冰冻适宜切片完整。将切片置于清水中使之展平或直接粘于玻片上，然后进行染色。该法的优点是组织不经脱水、透明、包埋等步骤即可切片，既节省时间，又能保存组织内脂肪和某些酶的活性，适于检查组织和细胞的化学成分以及作临床病理学的研究。缺点是切片厚，容易破损，不能作连续切片。

**基本组织**　又称“基础组织”。是构成人体最基本的组织。由许多形态和功能相似的细胞和细胞间质组成。人体有4种基本组织，即上皮组织、结缔组织、肌肉组织和神经组织。

**上皮组织**　基本组织之一。呈膜状被覆于人体的外表面或衬在体内各种管、腔和囊的内表面以及某些器官的表面。由许多排列紧密的上皮细胞和少量的细胞间质组成。具有极性，一极朝向体表或管、腔、囊的内腔，称游离面，常分化出各种特殊结构，以适应与外界接触频繁




上皮组织模式图

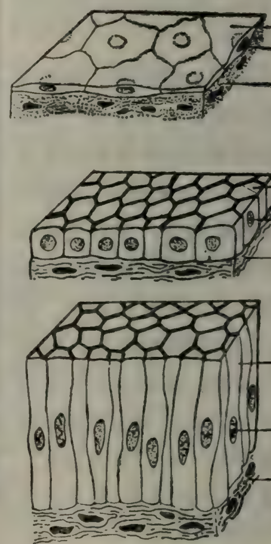
一、单层上皮　二、复层上皮　三、腺上层　1 腺细胞　2 导管

的功能活动。与游离面相对的另一极称"基底面"，借一层很薄的基膜与深层的结缔组织相连。人体绝大多数的上皮内无血管，其营养物质是由深层结缔组织中的血管通过基膜渗入。上皮组织中神经末梢丰富，对外界刺激很敏感。具有保护、分泌、吸收和排泄等功能。

**间皮** 覆盖在胸膜、腹膜、心包膜、肠系膜等浆膜表面的单层扁平上皮。很薄，表面湿润光滑，可减少内脏器官（如胃肠）蠕动时相互摩擦，还可防止相互粘连。

**内皮** 衬在心脏、血管、淋巴管等管腔内表面的单层扁平上皮。表面光滑而薄。可减少血液或淋巴液流动的阻力，有利于血管内外以及内皮细胞内外之间的物质交换。

**单层上皮** 由一层细胞组成，一端面向管腔，另一端与基层或其它组织相连。根据细胞的形态可分3类：扁平上皮、立方上皮和柱状上皮。扁平上皮由薄而扁平的斜方形细胞镶嵌而成，其游离面和基底面面积最大，但细胞间接触面最小，由于细胞很薄便于物质传递和交换；立方上皮由立方形细胞紧密镶嵌而成，细胞常向管腔突出，基底膜常有皱褶，执行吸收和分泌功能；柱状上皮由棱柱形细胞组成，其细胞好像砖块，矗立排列，但不一定平行，横切面呈六角形，在某些器官的柱状上皮细胞表面常附有特殊结构，如纹状缘、纤毛、刷状缘等，与增加吸收功能有关。




单层上皮细胞模式图

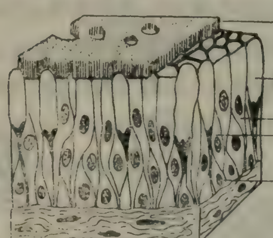
**复层鳞状上皮** 上皮的一种。细胞层次较多。表层细胞扁平似鳞状；基底层细胞矮柱状，具有分裂增生新细胞以不断补充表层衰老或损伤脱落的细胞；中间层的细胞呈多边形，由增生的基底层细胞发育而来，这些细胞常见有棘状胞质小

突，并与相邻细胞的小突彼此结合，构成细胞间桥。复层鳞状上皮细胞基底面与结缔组织相连接处凹凸不平，因而扩大了两者间的接触面积。结缔组织内有丰富的毛细血管，有利于复层鳞状上皮的营养。复层鳞状上皮较厚，具有耐摩擦和防止异物侵入的作用，受伤后上皮修复能力很强，所以是一种保护性的上皮组织。



未角化复层鳞状上皮（食管）

**假复层柱状上皮** 由一层不同形状和不同高度的上皮细胞组成。其中每个细胞的底部都附于基膜上，由于细胞的高矮不同，细胞核的位置也不在同一水平面上，所以光镜下观察很像复层上皮。这种类似复层实为单层的上皮是单层上皮与复层上皮之间的过渡类型。它有3种形态：一种是表层排列整齐的柱状细胞，胞体向底部延伸，逐渐变细，或分叉达到基膜上，核位置较高；另一种是锥体形细胞，紧靠基膜，核位置较低；再一种是梭形细胞，夹于柱状细胞和锥体细胞之间，底部也附于基膜上，核位置居中。呼吸道、附睾、输精管等上皮，属于假复层柱状上皮，因柱状细胞游离面上有纤毛，故称假复层柱状纤毛上皮。呼吸道的假复层柱状纤毛上皮细胞之间，夹有分泌粘液的杯状细胞，这种粘液具有粘着并清除灰尘和细菌等异物的作用，借助于纤毛的节律性运动，使之排出体外。此外，还有湿润干燥空气的作用。



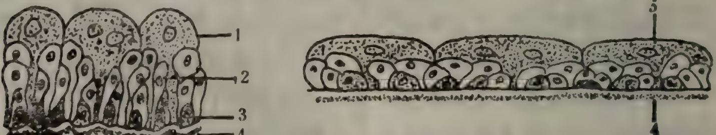
假复层柱状纤毛上皮模式图

**闭锁堤** 在柱状或立方上皮细胞

的表面，相邻的胞膜外层融合形成的一团围绕细胞顶端的连续带状结构。电镜下观察闭锁堤由3种特殊连接组成，即闭锁小带、粘着小带和粘着斑，总称为连接复合体。

**细胞衣** 或称"糖衣"。在肠上皮的微绒毛表面覆盖着的一层细丝样物质。化学成分是糖蛋白和酸性粘多糖。由于糖衣呈丝状结构，所以在1963年Farguhar和Palade称糖衣为"绒毛衣"。1965年Ito称为"茸毛"。糖衣对上皮细胞具有保护功能，同时还具有选择筛的作用，防止大颗粒透过，仅使一些溶解的物质和小胶体颗粒进入细胞内。近几年来用一种标记法研究，小肠上皮微绒毛的糖蛋白是在高尔基复合体内合成，排出细胞后，附加在微绒毛上，此外在某些其它上皮细胞的表面，也经常见有散在的微绒毛。但数量少、排列散乱，大部分和分泌、吸收有关。

**移行上皮** 上皮的一种，由2～3层细胞组成。上皮细胞形状和厚薄，可随着所在器官的不同生理状态而发生变化，故又称"变移上皮"，多分布在肾盂、输尿管、膀胱和尿道前列腺部，属于假复层上皮。它由表层、中间层和基底层3种细胞组成。表层细胞为柱状细胞，体积大呈伞形，常见有双核现象，向深层伸出长脚突起到达基膜，上皮游离面凹凸不平，所以表层细胞又叫"盖细胞"，其细胞表面胞质浓缩形成一深色的壳层，具有防止尿液浸蚀的作用；中间层为梭形细胞，呈多边形，也有长脚突起伸到基膜；基底层细胞矮柱状的锥体形细胞，附着于基膜上。如膀胱在空虚而收缩时，柱状细胞和梭形细胞的长脚突起变长，使上皮变厚显有多层细胞；膀胱在膨胀而舒张时，细胞的长脚突起便铺开，各层细胞均变为扁平，上皮变薄，细胞层次减少。




**复层移行上皮模式图**

一、收缩状态（膀胱） 二、舒张状态（膀胱）

1.表层细胞 2.中间层细胞 3.基层细胞 4.基膜 5.盖细胞

**微绒毛** 肠上皮切面的游离面上有一层带状的细胞质延伸物，由排列整齐又密集的纤细纵纹构成，故小肠上皮的微绒毛称为“纹状缘”。在电子显微镜下，纹状缘是柱状上皮细胞顶部胞质和胞膜向表面伸出排列整齐的棒状突起，长为0.5～1.5μm，直径为80～90nm，外有质膜包围，内部胞质中存在微丝，微丝纵行排列并连于细胞内的终末网，终末网对微绒毛起固定作用，表面盖有糖蛋白形成的纤丝。微绒毛主要是扩大细胞表面的吸收面积，曾有人估计，小肠每一柱状上皮细胞可有2000～3000个微绒毛，每一平方毫米面积的小肠上皮微绒毛可达2亿，能增加表面积达30倍。在微绒毛的胞膜处存在多种酶如麦芽糖酶、小肠酯酶等。肠腔内的食物经过酶的作用，水解为亚单位的小分子，以利于上皮细胞的吸收。肾的近曲小管细胞腔面的微绒毛称“刷状缘”。其它如间皮细胞、膀胱、子宫等上皮以及肝细胞均有较少的微绒毛。

**纤毛上皮** 上皮的一种。呼吸道上皮和输卵管上皮都属于纤毛上皮。上皮细胞表面具有纤毛，它是上皮细胞顶端表面伸出的能运动的细胞质毛状突起，每个纤毛上皮细胞约有数百根纤毛，如上呼吸道每个纤毛上皮约有250～270根纤毛。每根纤毛的基部有一基粒，内部有规则排列的纵行微管。在纤毛的横断面上，可见有9组成对的微管按顺时针方向和一定间隔整齐地排列在周围，中央是两条单根的微管，便形成了“9×2+2”的结构式。微管与细胞质的基粒相连。纤毛一根一根地运动，能有节律地朝向一个方向摆动，无数纤毛一起摆动，似如麦浪起伏，促使上皮表面的粘液向一定方向流动，把一些分泌物或附着在表面的灰尘、细菌等加以消除。如呼吸道的纤毛上皮可将吸入的尘埃排出，防止阻塞呼吸道，影响气体交换；输卵管的纤毛上皮借助纤毛颤动将卵子运送至子宫。

**基膜** 上皮基底面的一层均质性薄膜。与结缔组织相连，是糖蛋白、粘多糖和蛋白质的细胞外凝缩物。由于上皮类型不同，故基膜厚薄也有差异。在电子显微镜下，基膜分基板和网板两层。紧靠上皮的均匀致密的微丝层称“基板”，厚50～80nm，内有细丝呈网状，埋在富有粘多糖的无定形基质中，由上皮细胞产生；接近结缔组织呈细束

的网状纤维，埋在糖蛋白的基质中称为“网板”，此层往往缺少。基膜能起支持、连接和固着作用，是上皮与结缔组织的界面结构，具有半透性滤膜的功能，便于血液和上皮细胞之间进行物质交换。

**胞膜内褶** 上皮细胞基底面的细胞膜向胞体内部伸入呈褶状。内褶在肾的近曲小管上皮细胞中较明显，较深较多，因而扩大了细胞表面积，能把大量的水分和电解质排入周围的毛细血管中，这过程需要消耗大量的能量，故在内褶部分含有丰富的线粒体，是个耗能的主动运输系统。

**半桥粒** 位于上皮细胞基底细胞膜的内面，仅有完整桥粒的一半附着板，张力细丝穿过附着板，紧密地与细胞膜内面相联系，而后又形成袢状折回，分散于细胞质中。基底细胞膜与基板之间约有200埃的间隙，其中充有电子密度低的物质，此处上皮细胞膜的一些局部形成单侧致密接触板，也有细丝附着于板上，称半桥粒。它有使上皮细胞固着于基膜的作用。

**腺上皮** 具有分泌功能的腺细胞所构成的上皮细胞群。有的位于上皮之内；有的深陷于上皮下的结缔组织中；有的则作为主要成分形成一个独立的腺器官，叫腺或腺体。有些腺上皮分泌物排出到体表或某些器官的腔面；有的分泌物释放入血液或淋巴液。根据腺有无排出管和分泌物不同，而分外分泌腺和内分泌腺两大类。

**外分泌腺** 腺细胞排列成管状或泡状，其腺体有导管与表面的上皮相联系，分泌物经导管而排出于身体表面或器官腔面，故又称“有管腺”，如胃腺、汗腺、唾液腺、肠腺等。

**单细胞腺** 单个腺细胞组成的腺。人体唯一的单细胞腺是杯状细胞，形似高脚酒杯，分散于柱状细胞之间，分泌物为粘稠的液体，具有滑润功能。胞核常因分泌粘液的多少而变化，分泌粘液充盈时则细胞核被挤压于细胞的基底部，粘液分泌后则胞核又恢复原状位于细胞中央。

**多细胞腺** 许多腺细胞聚集而成。人体内大多数外分泌腺均属此类。一般有分泌部和导管部之分。分泌部由单层腺细胞围成，中央有一腔叫腺腔。腺细胞分泌物先进入腺腔内。根据分泌部的形态，有的呈管状腺、泡状腺或管泡状。导管部由

单层或复层上皮构成。腺细胞分泌物从腺腔经导管排出。有的腺体导管还具有分泌功能，如唾液腺导管中的分泌管。

**管状腺** 腺体的末端为腺泡或腺末房。其腺泡形状不一，有呈细管状直接开口于上皮表面；有呈长曲管状，并由一不分支的长导管开口于体表；有的管状腺泡有分支等。如单一直管的小肠肠腺和分支的胃底腺、子宫腺。

**泡状腺** 腺体的分泌部呈球状囊泡或椭圆囊泡，有呈分支状纵行并排，分别开口于导管，如皮肤的皮脂腺和眼睑的睑板腺。

**管泡状腺** 腺体的分泌部兼有泡状和管状。这类腺体大都具有排泄管，并有分支和多级分支，机体较大的外分泌腺多属于此类腺，如唾液腺、胰腺等。其作用为滑润食物便于吞咽，并粘住侵入消化道和呼吸道的细菌、尘灰等异物，使之排出体外。

**粘液腺** 腺泡由粘液性腺细胞组成，分泌物为浓厚粘稠的粘液，主要化学成分是粘蛋白。胞质内充满粘原颗粒，故着色较浅。细胞核往往被挤到细胞基底部的一侧，并压迫成半月形或扁平形，当细胞分泌物排出后，则细胞核又变成圆形或椭圆形。粘原颗粒易被溶解，故常呈空泡状。分布广泛，在消化、呼吸系统的粘膜层内，下颌下腺和舌下腺内也有粘液性腺细胞存在。

**浆液腺** 腺泡多呈管泡状，由浆液性腺细胞组成，分泌稀薄而富有酶的水样浆液。腺细胞多呈锥体形，顶部较窄，底部附于基膜上，核圆形位于细胞底部，胞质顶端含有许多酶原颗粒。胰腺、腮腺均属浆液腺。下颌下腺、舌下腺、呼吸道的粘膜也有浆液腺的腺泡。分泌浆液具有湿润粘膜的作用。并含有参与消化机能的酶。

**混合腺** 在同一类型的腺部中由粘液性和浆液性两种腺泡混合而成。其腺泡由浆液性腺细胞和粘液性腺细胞共同组成，分泌物兼有粘液和浆液。一般是在粘液性腺泡的末端附加数个浆液性腺细胞。由于两种腺细胞着色不同，数个着色较深的浆液性腺细胞呈现半月状排列故称“半月”，如下颌下腺、舌下腺。

**肌上皮细胞** 在某些外分泌腺如唾液腺、汗腺、乳腺分泌部周围的一种扁平而有突起的细胞。位于腺上皮与基膜之间，其胞质内含有类似平滑肌的肌原纤维，故具有收缩功

能。细胞突起以粘合斑与分泌细胞连接，当细胞收缩时，便可促使腺泡内分泌物排入导管。这种细胞来源是上皮性，故名。其形状像扁平分支的筐篮，又称“篮状细胞”。

**感觉上皮** 能感受外来刺激并把刺激产生的冲动传给神经系统的上皮。例如鼻粘膜的嗅觉上皮、舌味蕾的味觉上皮、眼球的视网膜、蜗管中的柯蒂氏器等上皮细胞。

**生殖上皮** 具有产生生殖细胞功能的上皮。如睾丸的曲细精管上皮、卵巢表面的上皮。

**结缔组织** 基本组织之一。由细胞和细胞间质组成。其特点是细胞数量较少,但类型多,分散在细胞间质内。细胞间质成分较多，由纤维和基质构成。纤维有一定的形态结构，可分胶原纤维、弹性纤维和网状纤维，都埋在基质内。基质是无定形的胶体物质，略带胶粘性的液质，填充于细胞与纤维之间，为物质代谢、交换的通道。结缔组织广布于身体各处，可把全身的各种组织联系起来。具有支持、连接、保护、营养、防御等功能，当细菌或其它有毒物质进入身体后，结缔组织中的一些吞噬细胞就伸出伪足，把这些外来物质吞食。它还具有很强的再生能力，创伤的愈合通过它起作用。根据结缔组织的性质和成分，可分疏松结缔组织、致密结缔组织、脂肪组织、网状结缔组织、软骨组织、骨组织和血液等。

**疏松结缔组织** 具有弹性和韧性而又柔软的一种结缔组织。肉眼观呈蜂窝状，故又名“蜂窝组织”。由细胞、纤维和基质组成。细胞数量少、种类较多,需用多种实验方法，才能将各种细胞辨认清楚，其中有成纤维细胞、组织细胞、肥大细胞、浆细胞、脂肪细胞和各种血细胞。纤维含量少，排列疏松，其中有胶原纤维、弹性纤维和网状纤维。基质为无色透明胶状物，相对含量较多。在人体疏松结缔组织分布极广，存在于各种细胞间、组织间、器官间，并进入器官内构成器官的组成成分。由于分布部位不同，其功能也有差异。疏松结缔组织在人体内具有连接、支持、传递营养物质和代谢产物、贮存脂肪以及防御、保护、修复创伤等功能。它填充人体各器官间的空隙，各器官借以彼此附着，并能自由运动，还可防止局部感染的有害因子的扩散。通常所说的结缔组织即指疏松结缔组织而言。




疏松结缔组织铺片

**间充质细胞** 组成间充质组织的细胞。结缔组织中保持幼稚而没有分化的细胞，呈星状多突，相邻细胞以突起相连成细胞网架，胞质弱嗜碱性，胞核大，为卵圆形，染色质颗粒细小而少，核仁明显，是分化很低的多潜能的细胞。它具有很强的分裂分化能力，可随着胚胎发育分化为各种结缔组织细胞，如成纤维细胞、成骨细胞、网状细胞、脂肪细胞等，还可形成血管内皮和平滑肌细胞。常分布在毛细血管附近，胞体沿毛细血管伸展，因而形态与成纤维细胞很相似，故在普通组织切片内不易鉴别。

**成纤维细胞** 疏松结缔组织中主要细胞成分，数量多，分布广。呈扁平的星状，多突起，有时突起相互连接成网。胞体较大，界限清楚。有一个较大呈卵圆形的核，染色质颗粒细小，稀疏，故着色浅，有1～2个明显核仁，具有产生胶原纤维和基质的功能。电子显微镜下成纤维细胞表面有一些微绒毛和粗短的突起。胞质内富有粗面内质网和较多的核蛋白体以及发达的高尔基复合体，这反映它是合成蛋白质功能旺盛的细胞。成纤维细胞的形态与其功能状态有关。当它在正常发育中产生胞间物质和在受损伤后组织再生时，细胞形态与间质细胞相似，胞体大，胞核也大，核仁较明显，胞质嗜碱性；而不活跃的成纤维细胞胞质为弱碱性，细胞轮廓不清，胞核小，核仁不显，这种不活跃的细胞叫“纤维细胞”。

**肥大细胞** 疏松结缔组织中常见的一种细胞。常成群沿小血管和小淋巴管分布，正常人皮肤每立方毫米有2000～7000个。胞体较大为卵圆形，胞质中充满粗大的嗜碱性颗粒，甚至把细胞核遮盖着，颗粒易被碱性染料着色，微溶于水。电子显微镜下表面形成许多嵴状皱襞的微绒毛突起，胞核染色质密集，不见核仁，胞质内的颗粒表面有一层单位膜包裹。颗粒内含有组织胺、慢反应物质、嗜酸性白血细胞、趋化因子和肝素等。组织胺和慢反应物质能使毛细血管和微静脉扩张，并使之通透性增加，还可使小支气管平滑肌收缩。肝素具有抗凝血和使血液乳糜粒消散的作用。某些病理情况下，如荨麻疹、支气管哮喘以及青霉素过敏反应，在病变局部有大量肥大细胞脱粒现象，释放出大量的生物活性物质，如组织胺、慢反应物质，引起毛细血管、微静脉通透性增高，大量液体从血管渗出，造成局部组织水肿。在皮肤表现为荨麻疹；在支气管由于水肿，加上平滑肌的持续痉挛，造成支气管通气不畅、呼吸困难而致哮喘。组织胺和嗜酸性白血细胞趋化因子，有吸引血液里的嗜酸性白血细胞向该处组织聚集的作用。肥大细胞在脱粒和释放生物活性物质过程中需要能量供给和钙离子的作用。

**胶原组织** 以胶原纤维为主的结缔组织。呈白色、韧性强。纤维由胶原蛋白组成，遇热、弱酸或弱碱后，胶原纤维可产生膨胀，溶化成动物胶，易被胃蛋白酶所消化。用水久煮亦可使其溶解，经冷冻后又成凝胶即明胶。胶原组织中有的胶原纤维排列整齐致密，如腱；有的相互交叉，排列参差在一起，如真皮。具有保护和支持器官的作用。

**胶原纤维** 疏松结缔组织中数量最多，分布最广的一种纤维。呈白色、有光泽，故又叫“白纤维”。是构成结缔组织中细胞间质的主要成分。纤维大都成束排列，常有分支，彼此交织吻合，由许多平行成束的原纤维集合而成。电子显微镜下，每条原纤维由更细的亚显微单位细丝组成，有明暗相间等距离的细横纹。横纹间隔为640埃。此纤维物理特点是有韧性，略有弹性，柔软易弯曲，抗牵引力较强。化学特点是在稀酸溶液中出现膨胀现象，易被胃液消化，在热水中纤维发生皱缩，经煮沸后可水解成白明胶，其主要化学成分是胶原蛋白。

**弹性组织** 富有弹性的结缔组织。分布在身体各处的韧带中，由粗大的弹性纤维组成。在弹性组织内纤维较细，有分支连接成网，纤维间有疏松结缔组织、血管和神经等。

**弹性纤维** 疏松结缔组织中含量较少的纤维。有较强的折光性，略呈黄色故又叫“黄纤维”。纤维笔直行走，粗细不等，断端呈螺旋状卷缩。其化学特点是对稀酸或弱碱溶液具有抵抗性，在沸水中不易溶解，不被胃液消化，却易被胰液消化，因胰液含有弹性蛋白酶。弹性纤维的化学成分是弹性蛋白，由原弹性蛋白的球状亚单位组成，构成弹性蛋白的氨基酸有甘氨酸、脯氨酸和缬氨酸、赖氨酸等。弹性纤维的分布随不同组织而异，如疏松结缔组织中含量既少而又稀散；在项韧带中含量丰富，直径粗大，排列又整齐。

**网状纤维** 疏松结缔组织中的一种纤维。纤维显得纤细，粗细不等，多有分支，彼此交织成网，性韧，具有被银盐侵染的属性，故亦称“嗜银纤维”。化学特性是经水煮不成胶，在稀酸中也不膨胀。化学成分为胶原蛋白，与胶原纤维一样具有双折光性和完全相同的等间距的横纹结构。可转为胶原纤维。在网状结缔组织内特别丰富。

**细胞间基质** 也称“基质”。结缔组织细胞所产生的一种均匀而无形态结构的物质，也是细胞间质的重要组成部分，为复杂的蛋白质混合物。化学成分为蛋白多糖、碳水化合物、脂类和水。蛋白多糖是由硫酸软骨素和透明质酸与蛋白质结合而成。基质中还含有大量组织液，从血浆中渗出，是血液和周围组织进行物质交换的媒介，使细胞与组织从组织液获得营养物质和氧气，并通过组织液不断排出代谢废物和二氧化碳。各种结缔组织的细胞和纤维都埋在基质内。

**粘液性结缔组织** 胚胎时期的一种结缔组织，故又称“胚性结缔组织”。由间充质细胞分化而成，主要分布在胚胎的皮下组织，脐带中的Warton胶质，由细胞和细胞间质组成。细胞为成纤维细胞，星形多突起，彼此连接成网。还有少量巨噬细胞和游走淋巴细胞。细胞间质内有纤细的胶原纤维和透明的均质状基质。由于基质的透明质酸有结合水分的能力，使粘液性结缔组织富有紧涨性和弹性。纤细胶原纤维束互相交叉，使Warton胶质有

一定韧性，这性质使脐血管的血液循环不致因脐带的弯曲或扭曲而中断。成人体内很少有粘液性结缔组织，仅存在于眼球的玻璃体。

**肉芽组织** 从溃疡或伤口的底部和边缘长出一种新生组织，用以填补缺损部分。由大量成纤维细胞和新生的毛细血管共同修补伤面，形成浅红色、湿润、柔软、表面呈颗粒状的组织，像新生幼芽故名。因其含丰富的血管故颜色鲜红而湿润，触之易出血。因有白血细胞故有较强的抗感染能力，能保护创面、吸收或消除异物和坏死组织。肉芽组织中无神经分布，故无痛觉机能。

**疤痕组织** 肉芽组织老化后，组织中的毛细血管减少，纤维组织增多，则形成疤痕。肉芽组织中的成纤维细胞不断形成胶原纤维，使纤维逐渐增多，一部分血管内皮细胞变为成纤维细胞，故毛细血管亦减少，则肉芽组织就变成血管少、细胞少、纤维多的结缔组织。疤痕组织收缩可使管状器官发生狭窄，如心瓣膜炎，往往因疤痕组织形成并收缩，使瓣膜变形，导致心肌机能不全。疤痕组织缺乏弹性，遇到压力则被扩张或膨出，如较大的动脉损伤后，肌层被疤痕组织所代替，经不住血流的冲击而膨出，形成动脉瘤。

**致密结缔组织** 结缔组织中的一种。与疏松结缔组织基本相同，细胞成分少，纤维丰富致密，以胶原纤维为主。由于纤维排列方向不一，故分规则和不规则的致密胶原纤维。如肌腱就是规则致密胶原纤维的一种，主要成分是粗大的胶原纤维束，密集平行排列，纤维束间有少量无定形基质叫腱粘质，纤维借腱粘质粘合在一起，内含有成行排列的成纤维细胞，叫腱细胞，胞质甚薄，伸出薄翼状突起围绕胶原纤维束，故又称翼状细胞。肌腱再生能力很强，断裂的肌腱经外科处理后能很好地修复，主要靠包在腱外及伸入腱内的各层疏松结缔组织的成纤维细胞，它们增生并合成胶原蛋白，而后形成胶原纤维束。另外如皮肤的真皮，器官的被膜和眼球的巩膜等，是不规则的致密胶原纤维。其特点是纤维排列不规则，往往相互交织，故在同一切面上可以把纤维切成各种形状，纤维束的间隙内也有少量成纤维细胞。致密结缔组织在体内起着支持、连接和保护等作用。

**致密弹性结缔组织** 以弹性纤维

为主的致密结缔组织。肉眼观呈黄色。纤维短而分支，借分支相互连接。纤维间隙中充满着成纤维细胞和少量胶原纤维。这种结缔组织有一定的伸缩性，当张力松弛后，便可恢复原来长度。如牛的项韧带、脊柱的黄韧带、肋间韧带等。

**脂肪组织** 含脂肪细胞较多的特殊结缔组织。在体内分布很广，以皮下组织、肠系膜等处最丰富，约占体重的10%。主要功能是贮存脂肪，脂肪氧化时供给能量，故为体内最大的“能量库”，在器官间可作为弹性垫，使器官间减少摩擦；在皮下借其弹性抵抗外界机械性撞击；借其物理性能的不良导热，形成体表绝缘层，不易散发体温；在网膜、系膜的脂肪，可减少肠蠕动的摩擦，起润滑作用；在脏器周围的脂肪，可维持脏器位置，起支持保护作用。正常人脂肪，男性占体重的20～15%，女性占20～25%，肥胖症病人可增高一倍以上，精神厌食症患者可降低到原来的 3 %左右。脂肪组织含量的多少，随体的部位、年龄、性别、生理、病理、饮食生活等情况有所不同。按照脂肪组织的颜色、血管神经分布及脂肪细胞结构的不同，将脂肪组织分两种类型：一是白色略呈黄色叫白(黄)脂肪组织；一是棕色，叫棕色脂肪组织。

**脂肪细胞** 疏松结缔组织中较常见的一种细胞。一般是沿血管分布，常成群或单个存在。成熟的脂肪细胞呈圆形或卵圆形。胞质内有一个大脂滴，占据胞质的大部分，并把胞质的其余部分挤压到细胞周边，成为薄层的月牙形窄带，包围着脂滴，胞核被挤压到细胞的一侧，呈月牙状。脂肪细胞的中性脂滴被脂溶剂如酒精、二甲苯等溶解，用普通固定剂和染色剂制成的切片，往往只见一个大空泡。脂肪细胞具有合成和贮存脂滴并参与脂肪代谢的功能。

**白(黄)脂肪组织** 人体内的脂肪组织几乎都属此类，构成脂肪组织的脂肪细胞中含有一大滴几乎与细胞等大的脂肪滴，故又称“单泡脂肪细胞”。其中血管、神经不甚发达，新生儿及幼儿白(黄)脂肪组织均匀连续地分布于皮下，随年龄增高，在性激素及肾上腺皮质激素调节下，分布有所变化，某些区域增厚，反映男女体形上的特征，男性在颈部、臀部皮下层等特别发达，女子在胸部、臀部等更丰富。白(黄)

脂肪组织中的脂肪细胞分散存在，呈卵圆形，数目甚多，堆集靠拢彼此挤压呈多边形。

**棕色脂肪组织**　呈棕红色以至棕褐色，在人体内较少见，却常见于冬眠的动物。构成棕色脂肪组织的脂肪细胞中充满许多大小不等而分散的脂滴，故又称“多泡脂肪细胞”。其中血管神经丰富，人胚在28周，棕色脂肪组织才开始发育，至新生儿占体重的2～5%，分布在肩胛间区、腋窝等，出生后第一年开始减少，以后，细胞中的脂滴彼此融合，逐渐变得像白色脂肪组织。其特点是脂肪细胞里线粒体大而密，线粒体内细胞色素氧化酶浓度高，故氧化能力强。

**网状结缔组织**　一组不完全分化的结缔组织。由网状纤维和网状细胞构成。此组织在体内分布并不广，仅见于体内造血器官的骨髓、淋巴结、脾、胸腺，以及肝脏的窦状隙等。是造血器官和淋巴器官的基本组成成分。体内没有单独存在的网状结缔组织。其生理功能是骨髓内一些网状细胞可演化为各种血细胞。网状细胞具有活跃的吞噬作用，在正常情况下，可吞噬衰老的血细胞，并保存铁质，供细胞生成需要；在病理情况下，可吞噬细菌或异物，也可清除坏死的组织和细胞。

**网状细胞**　网状结缔组织中的主要细胞。细胞大多呈星状突起，相邻细胞的突起彼此连成细胞网架，网状纤维常攀附于网状细胞或其突起上，胞核大而着色浅，核仁明显，胞浆较丰富，呈弱嗜碱性，产生网状纤维，纤维细小常分枝交织成网，无弹性而有韧性，往往构成造血组织的支架，起支持作用。

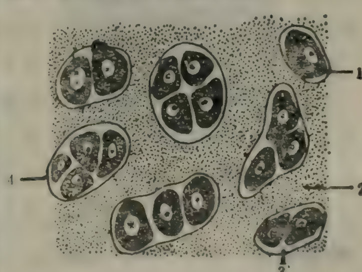
**网状内皮系统**　体内具有吞噬能力的各种细胞的总称，是人体防御机能系统。组成这个系统的各种细胞，其共同特点是都有活跃的吞噬作用，包括骨髓、淋巴结和脾脏内具有吞噬性的网状细胞，肝血窦的枯否氏细胞，肾上腺和脑垂体的窦壁细胞，疏松结缔组织中的巨噬细胞，血液中的单核细胞，肺泡间的尘细胞，脑脊髓内的小胶质细胞等。它们分布在不同器官和组织中，吞噬体内死亡细胞和侵入体内的细菌，增强人体防御。过去认为巨噬细胞的产生是由于造血器官的网状细胞和血窦的内皮细胞分化而来，故才命名为“网状内皮系统”。

**软骨组织**　亦称“软骨”。是胚胎期间充质细胞分化而来的，为人

和脊椎动物所特有的胚胎性骨骼。至成年期软骨是略带弹性的坚韧的特化结缔组织，由软骨细胞、软骨基质和埋在基质中的软骨纤维所构成。基质呈凝胶状，具有一定的硬度和弹性，含70%的水分，有机成分主要有多种蛋白如软骨粘蛋白、软骨硬蛋白等。软骨细胞分散在基质的小腔内，腔壁有较厚的基质构成的软骨囊。软骨本身无血管和神经，其营养依赖于软骨表面的软骨膜内毛细血管供养。软骨在体内起支持和保护作用。胎儿和幼年时期，其分布较广泛，随年龄的增长，许多部分完全被骨组织所代替，成年人只存在于骨的关节面即关节软骨、肋软骨、关节盘、椎间盘及耳廓等处。根据软骨基质内所含纤维成分的不同，可分透明软骨、弹性软骨和纤维软骨。

**软骨膜** 软骨表面的一层纤维结缔组织构成的膜，由弹性纤维、胶原纤维和成纤维细胞组成。除关节软骨和纤维软骨以外，所有软骨都有软骨膜。它有保护和营养软骨的作用，并含有保持增生能力较强的细胞，故软骨的生长、创伤的修复，都依靠软骨膜来完成，因此再生作用很大。

**透明软骨** 软骨的一种。呈乳白浅蓝色，半透明，性质较脆，略具弹性。基质呈均质凝胶状，主要成分是水和软骨粘蛋白。内含有硫酸软骨素，在软骨中分布不均匀，大多数集中在软骨细胞的周围，嗜碱性强，着色较深，称软骨囊。推测软骨囊是由软骨细胞产生。埋于基质中的胶原纤维约占基质干重的40%，与基质具有相似的屈光率，一般不易显出，在偏光显微镜下才能见到，如果把基质消化掉或用镀银法也可显示出来。透明软骨的细胞为圆形，位于基质所围成的软骨腔隙内，具有分泌基质和纤维的功能。成年期只有肋软骨、鼻、喉、气管环及小支气管、关节软骨等处仍保持着透明软骨的形式。




透明软骨

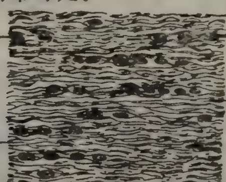
1.软骨细胞 2.软骨基质

3.软骨囊 4.同源细胞群

**弹性软骨** 软骨的一种。呈黄色，

不透明，具有明显的可屈性和弹性。基质中含有许多分支交织成网的弹性纤维，其余的结构与透明软骨相似。常见于耳廓、外耳道、咽鼓管、会厌软骨、楔状软骨、小角软骨等处。

**纤维软骨** 软骨的一种。呈乳白色,不透明,有一定的伸展性，是透明软骨与致密结缔组织之间过渡形式的组织。基质中含有大量平行或交叉排列的胶原纤维束，束间有单独存在、成对存在或排列成单行的软骨细胞,较小而少。在软骨细胞周围可见少量呈蓝色的软骨囊。纤维束间的基质很少。分布在椎间盘纤维环、耻骨联合、关节盂、关节盘和肌腱韧带等处。

1

2

纤维软骨（肌腱）
1.软骨细胞　2.软骨基质

**软骨细胞** 散在于软骨基质内、被包围在软骨陷窝内的细胞。幼稚的软骨细胞较小,呈扁圆形,常单个分布于软骨的边缘区，由边缘向中央，软骨细胞逐渐长大成椭圆形或圆形，有较明显的软骨囊。软骨细胞可进行分裂。在深部的软骨细胞常2～8个成群分布，细胞间有软骨囊相隔，软骨细胞变为半圆形或不规则形。在生活状态，细胞充满空腔不留间隙，如经固定剂固定，细胞收缩，脱离腔壁，显示腔隙。软骨细胞在基质中,从边缘至中央,由单个渐成双排或成群分布。细胞质内含有较多的粗面内质网和发达的高尔基复合体，能合成与分泌软骨粘蛋白及胶原纤维等，线粒体较少而糖元及脂滴较多，所以软骨细胞主要是以糖酵解的方式获得能量。

**同源细胞群** 软骨陷窝内往往有两个以上或更多的软骨细胞聚集成群，每群细胞是由一个幼稚的软骨细胞分裂而来，故名。它代表着一个细胞的分裂繁殖。

**透明质酸酶** 水解透明质酸，使其解聚的酶。在结缔组织的基质中含量最丰富,是一种聚合的大分子,分子量为20万～50万，与大量水分子相结合,并曲折盘绕大分子,分子间借蛋白质分子和其它糖胺多糖相连，共同形成带有微小孔隙的分子筛，允许小于微小孔隙的水溶性物质，如营养物质、气体分子和代谢

产物通过，使血液与周围的细胞间质进行物质交换，但大于微小孔隙的颗粒物质，如病原体等则不能通过，对病原微生物的扩散起屏障作用。溶血性链球菌能分泌透明质酸酶，破坏基质的屏障作用，故该菌感染可引起急性、弥漫性、化脓性炎症。透明质酸酶能增进组织对外来物质的通透性。

**骨组织** 组成骨的主要组织。细胞间质中有大量骨盐，故为体内极坚硬的结缔组织之一。它由大量钙化的细胞间质（骨质）及数种细胞（骨原细胞、成骨细胞、骨细胞及破骨细胞）构成。细胞间质的基质中除水分和有机物外，还含有大量无机盐（钙盐），占骨组织重量的三分之二，其主要成分是磷酸钙、碳酸钙等。体内的钙约有99%以骨盐形式沉着在骨组织内，故骨组织为人体内最大的钙库，与钙、磷代谢有密切关系。成年人骨组织中含65%的无机质和35%的有机质。幼年时，骨组织含有机质较多，故弹性和韧性较大，而硬度较小，不易发生骨折，但易发生变形；老年人骨组织含无机质较多，有机质较少，弹性和韧性相应减弱而脆性增加，故易发生骨折，骨折后愈合也较难。

**骨细胞性溶骨作用** 埋于骨质深部的骨细胞，其所在的骨陷窝往往呈不规则形，腔隙变大，陷窝壁粗糙不平，电镜观察可见陷窝壁表层骨质先失去骨盐，继而骨胶纤维溶解，最后仅残存少量无定形基质。这种溶骨现象是在甲状旁腺激素作用下，通过骨细胞的活动使骨质溶解，将较多的骨钙释放入血液。这种作用称为骨细胞性溶骨作用。

**破骨细胞性溶骨作用** 骨在发生和生长过程中，骨组织不断形成，同时也不断地破坏吸收。已经形成的骨组织表面除由成骨细胞附着，继续增添新骨外，某些部位常见不规则的浅凹，凹内有巨型多核细胞附着于骨，即破骨细胞。破骨细胞贴附在骨组织吸收的部位，胞膜形成许多排列紧密的皱褶，叫皱褶缘，细胞从皱褶缘释放某些溶酶体酶，分解骨组织的有机成分，并能促使局部产生一些酸，溶解骨盐，于是骨组织被溶解吸收。这一过程称为破骨细胞性溶骨作用。

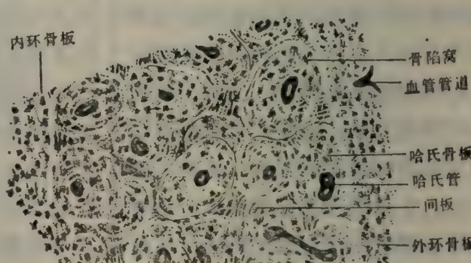
**骨盐** 骨组织中的基质含有机质和无机质，无机质主要成分为磷酸钙（占84%）、碳酸钙（占10%）、柠檬酸钙（占2%）、磷酸氢二钠

（占2%），它们以结晶的羟磷灰石和无定形的胶体磷酸钙分布于有机质中。骨中的羟磷灰石结晶呈柱状或针状，长约20～40nm，宽约3～6nm，主要由钙、磷酸根和羟基结合而成〔$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$〕。其它成分镁、钠、氟、碳酸根、枸橼酸根等离子。有些亲骨性元素进入机体后可迅速到骨内置换骨盐中的钙离子，如镭、铅等。电镜下骨盐呈针状结晶，沉积在胶原纤维中，沿纤维的长轴平行排列，其排列方向显示很强的抗压力功能。

**外环骨板** 居于骨干的表层，由数层到十多层骨板组成，比较整齐地环绕骨干表面平行排列，表面由骨外膜覆盖。骨外膜中的小血管横穿外环骨板深入骨质中，贯穿外环骨板的血管通道叫福克曼氏管，其长轴几乎与骨干的长轴垂直。

**内环骨板** 居于骨干的骨髓腔面，依骨髓腔面平行排列，仅由少数几层骨板组成。常不如外环骨板平整，其表面衬以骨内膜，也有福克曼氏管穿行，管中的小血管与骨髓血管通连。

**哈佛氏系统** 又称"骨单位"。骨组织中骨密质的基本结构单位，介于内外环骨板之间。由多层骨板排列成同心圆的哈佛氏骨板与其中心的哈佛氏管共同组成长筒状的管道系统。因英国解剖学家、医师哈佛（Clopton Havers，1650～1702）而得名。哈佛氏骨板层数一般为4～20层，每层骨板平均厚度约为3μm。骨板中的骨胶纤维绕哈佛氏管螺旋形行走，相邻骨板中骨胶纤维互成直角关系。哈佛氏系统彼此通连，并与福克曼管中血管相通，为骨组织营养供应的道路。长骨骨干主要由大量哈佛氏系统组成，所以骨单位在骨干内纵向排列，并可分支相互连接，是骨密质中起支持作用的主要部分。

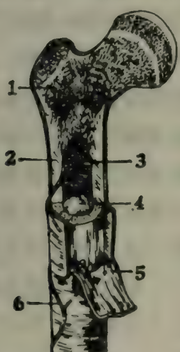



长骨骨干结构模式图

**间骨板** 亦称"间板"。位于骨单

位之间，由若干层平行排列的骨板构成。形状不规则，无血管穿行，系陈旧的哈佛氏骨板吸收后的残余部分，填充在骨单位之间或骨单位与环骨板之间，其中无管道，仅见骨陷窝及骨小管。

**骨质** 由骨组织构成，是骨的主要成分。依其结构不同可分骨密质和骨松质两种。骨密质在骨的表层，致密而坚硬，耐压性大，由规律而紧密排列的骨板构成；骨松质在骨的内部，结构疏松，呈蜂窝状，由许多交织成网的杆状或片状的骨小梁构成，弹性较大。不同种类的骨，其骨密质和骨松质的分布状况不同。如长骨的骨干主要由骨密质构成，内面仅有一薄层骨松质，这就




骨的构造

1.骨松质 2.骨密质 3.骨髓腔 4.骨髓 5.骨膜 6.血管

使骨干既轻便又坚硬，适于支持、负重和运动；长骨的骺和短骨主要是骨松质构成，仅表面一薄层骨密质，这就既减轻骨的重量，又扩大骨的接触面，增加骨的稳固性。扁骨的骨密质分布在内外两层，其间夹有骨松质。骨松质的骨小梁排列的方向与各骨所承受的压力是一致的，这种排列可使压力向各个方向分散，因而能承受较大压力。

**骨细胞** 埋于细胞间质骨陷窝内的多突细胞，是骨组织中的主要细胞。胞体星形，胞突细长分支，胞核椭圆形，染色较深，胞质弱嗜碱性。在基质内骨细胞所占据的腔隙叫骨陷窝，从陷窝发出许多骨小管，把陷窝联成一个系统。细胞突起藏于骨陷窝周围的骨小管内，相邻细胞突起在骨小管内互相通连，借此可从周围组织的血管中获得营养。

**骨膜** 骨表面被覆的一层由致密结缔组织构成的膜（除骨的关节面外）。新鲜骨膜呈浅粉红色，柔软，富有神经、血管和淋巴管，对骨质起着营养作用。包在骨的外表面较厚而坚韧的结缔组织膜叫骨外膜。它一般又分内外两层，外层为粗大而密集的胶原纤维，有固定骨膜和韧带的作用；内层疏松，富有

小血管和细胞，幼年时参与骨的生长，使骨增粗，成年后，则成骨细胞转变为静止状态，但在骨损伤时，则成骨细胞能重新恢复造骨能力，使断端愈合，具有重要的修复作用。衬在骨髓腔内面的一层较薄的结缔组织膜叫骨内膜。其纤维细而少，富含细胞及血管，与骨外膜内层细胞一样具有造骨功能。

**骨髓** 为柔软而富有血管的组织。充填在骨髓腔和骨松质的腔隙内，由多种类型的细胞和网状结缔组织构成。成年人的骨髓可分红骨髓和黄骨髓两种；胎儿和幼儿时期为红骨髓。红骨髓由网状组织构成支架，网眼中含各种不同发育阶段的血细胞，是造血器官之一，血细胞成熟后即进入血液循环，以补充血液中血细胞的损耗。幼年时期，大约在5～7岁以后，长骨骨干内的红骨髓逐渐为脂肪组织所代替呈乳黄色，称黄骨髓，失去造血能力。成年人红骨髓分布于长骨两端、短骨和扁骨的骨松质内，终生保持造血能力。骨髓的适应能力很强，如患恶性贫血、失血过多，黄骨髓可逐渐转变为红骨髓，恢复其造血机能，这为造血机能的代偿现象。

**红骨髓** 胚胎和儿童时期唯一的骨髓类型，成年人仅限于脊椎骨、胸骨、头骨、长骨两端等，终生存在。红骨髓为人体主要的造血器官。它由网状结缔组织、血窦及不同发育阶段的各种血细胞和巨噬细胞组成。它的血窦极为丰富，腔大而迂回，发育成熟的红血细胞和白血细胞可进入血窦，随血液进入血循环。它具有造血功能，成人每天可产生红细胞及白细胞总量约为1500 $cm^3$。红骨髓有丰富的巨噬细胞，一旦异物、病毒颗粒侵入，它就积极参与吞噬和消除，故有吞噬防御机能。此外还有免疫功能，可产生B淋巴细胞和免疫球蛋白的浆细胞。

**黄骨髓** 长骨骨干的骨髓腔内红骨髓逐渐为大量脂肪组织所代替，转为黄色、无造血机能的骨髓。在某些消耗性疾病和衰老时，黄骨髓失去大量脂肪时，其基质细胞含水过多，呈水样肿胀变性，骨髓呈胶冻样，可变为红色胶性骨髓，叫胶样骨髓，可重新获得红骨髓的特性，并参与血细胞的形成。当大量失血或贫血时，黄骨髓还能转化成红骨髓而执行造血机能。

**成骨细胞** 由间充质细胞分裂分化而来。骨膜形成后，则由骨膜中的生骨细胞分化而成。与骨的形成有

关，骨生长时常聚集在新形成的骨质表面。胞体呈矮柱状或立方形，排列规则，伸出细短突起与相邻细胞连接。胞核大而圆，位于细胞一端，核仁清晰，胞质嗜碱性，具有产生细胞间质中的纤维和粘多糖蛋白的机能，当它形成有机的细胞间质后，分泌骨基质将自己埋于其中，而形成骨细胞，还有钙化作用。可用组织学方法来证明，成骨细胞中的碱性磷酸酶可使有机磷化合物分离出磷酸离子而发生钙化作用。

**破骨细胞** 一种多核没有突起的巨大细胞。胞核数目和胞体体积变异很大，胞体直径可达30～100微米，胞核多达数十个。据推算，一个完整破骨细胞可能有6～50个甚至更多的细胞核。细胞越老胞质嗜酸性愈强。胞质内含有许多液泡和溶酶体，可释放某些酶，溶解细胞间质的粘多糖蛋白和胶原纤维，所以破骨细胞具有溶解和吸收骨质的作用。

**膜内成骨** 在胚胎时期，间充质分化，形成一层致密而富有血管的胚性结缔组织膜，膜内间充质细胞分化成许多成骨细胞群。它是最早分化的部位，故称为“骨化中心”。胚性结缔组织膜中的细胞伸出长突起，彼此接触，细胞之间有细纤维束，被埋在基质中，基质呈嗜酸性，没有钙盐沉积，称此为类骨质。继之周围的细胞变大，突起变短，呈柱状或立方形，整齐地排列在类骨质表面，胞质为嗜碱性，此细胞即为成骨细胞。通过成骨细胞的分泌活动，使基质成分不断增多，随着钙盐沉积使之钙化，便使类骨质变为骨组织，而成骨细胞被埋在钙化的骨质中，成为骨细胞。随后胶原纤维由最初排列散乱到平行排列，开始建成骨板层。由于基质钙化和骨板层的形成，即成为早期的骨小梁。位于骨小梁表面的间充质细胞又继续分裂增殖，最后骨板层加厚。骨小梁为针状，片状，彼此连接成网状，形成原始的骨松质。这种骨质没有骨板层，骨盐也少，成骨过程由骨化中心向四周扩展，形成骨质的面积越来越大。其表面的间充质分化为骨膜，骨膜内的成骨细胞又在原始骨松质的表面造骨，使骨逐渐增厚增大。与此同时，骨质也不断地被破骨细胞破坏和吸收。所以骨的生长、发育是建造和破坏同时进行的过程。

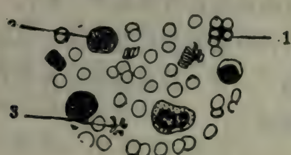
**软骨内成骨** 在胚胎早期，由间充质细胞分化形成覆有软骨膜的透

明软骨。其形成与即将形成的长骨外形相近似，故名“软骨雏形”。在软骨雏形中段的软骨膜下形成薄层原始的骨组织，像领圈围绕着软骨雏形的中段，称“骨领”、以后继续以膜内成骨方式成骨，增厚增长，成为原始的骨松质，代替软骨起支持作用。其周围的骨膜改为骨外膜，软骨中心部的软骨细胞分裂繁殖肥大，最后死亡，随之钙盐沉积，为初级骨化中心。由此向两端增长，同时，新生骨质表面骨膜内的成骨细胞不断地增加骨质，使骨不断增粗，原有的骨质也不断地被破骨细胞破坏和吸收，形成不规则腔隙，由小腔融合成大腔，叫“骨髓腔”。在长骨两端的软骨内出现了次级骨化中心，形成骺端的骨质。次级骨化中心继续向四周扩展，直到骺端的软骨大部分被原始的骨松质取代。在靠近关节面终生保留一层关节软骨，而骨骺与骨干交界处留有一层软骨叫“骺软骨”(骺板)，它是长骨继续加长的基础。生后骺软骨不断增生，使骨不断增长。到17～20岁前后，此软骨失去增生能力，全部骨化，被骨组织所代替，骨骺与骨干完全融合形成一条骨化的骺软骨遗迹叫“骺线”，从此骨的长度停止增长，人也就不再长高了。

**血液** 流动于心脏和血管内的液体，为结缔组织之一种。新鲜时呈红色，不透明，具有一定粘稠性。起源于中胚层的间充质细胞，由血细胞和血浆组成。血浆是血液的液体部分，约占全血量的55%，内含大量水和其它物质，如纤维蛋白原、清蛋白、球蛋白、葡萄糖、脂肪、维生素、无机盐、激素等。血细胞是血液的有形成分，约占全血量的45%，分散地悬浮在血浆之中，并和血浆一起在心血管系统内不停地流动，通过肺、肾、胃、肠、皮肤等处与体外环境进行物质交换，因此在体内外物质交换中血液起着极为重要的作用。血细胞包括红血细胞、白血细胞和血小板。成年人血液约占体重的1/13。正常人血液比重在1.050～1.060之间，红血细胞越多，比重越大。血液味腥，内含各种营养成分。有营养组织、调节器官活动和防御有害物质的机能。由于机体各器官的生理活动或某些病理变化，往往引起血液成分发生改变。因此在临床上常以血液检验作为诊断疾病的依据之一。

**血细胞** 亦称“血球”。是血液中

各种细胞的总称，随血液的流动遍及全身，包括红血细胞、白血细胞和血小板。成年人红血细胞无核。血液之所以是红色是由于红血细胞内含有血红蛋白造成的。血红蛋白与$O_2$和$CO_2$可结合和分离，故具有运输$O_2$和$CO_2$的能力，白血细胞有细胞核，具有吞噬侵入体内的细菌和防御功能。血小板由骨髓内的巨核细胞产生，具有止血和凝血机能。




**血细胞**

1．红细胞　2．白细胞　3．血小板

**红血细胞**　亦称“红细胞”、“红血球”。是血液中的细胞成分之一。大量红血细胞肉眼观察为猩红色。成熟红细胞无细胞核，形态略呈单凹或双凹圆盘形，边缘肥厚，中央薄，这就使细胞具有较大面积。每个红细胞表面积可达145平方微米，以最大限度地适应其携带$O_2$和$CO_2$的能力。成熟红血细胞无细胞器，却含大量致密的血红蛋白颗粒，是红血细胞的主要成分，约占红血细胞重量的33%，由珠蛋白和含铁血红素构成的一种结合蛋白。当血液流经肺部时，由于周围氧分压高而二氧化碳分压低，血红蛋白即放出二氧化碳与氧结合；当血液流经其它器官组织时，由于周围的二氧化碳分压高，氧分压低，于是放出氧气，并与一部分二氧化碳结合。所以血红蛋白具有易与氧及二氧化碳结合和分离的能力。红血细胞外面有一层很薄的具有高度弹性的半透膜，由脂类和蛋白质分子构成，对某些离子具有选择性。人类红血细胞平均寿命为120天。我国成年人每立方毫米血液中红血细胞的平均值是：男性400～500万个，女性350～450万个。100毫升血液中血红蛋白平均值是：男性12～15克，女性10.5～13.5克。血红细胞的数量并不是恒定的，常随个体年龄、昼夜和气候的不同而发生变化。例如婴儿多于成年，运动时多于安静时，高原地区多于平原地区。如果由于各种原因使红细胞形态、数量以及血红蛋白含量的改变超出正常范围，则表现出病理现象。红血细胞主要机能是运输氧气和二氧化碳以及缓冲体内酸碱物质的平衡。

**白血细胞**　亦称“白细胞”、“白

血球”。是血液中的细胞成分之一。为无色、有细胞核和细胞器的细胞。体积比红血细胞大，呈球形，能作变形运动，穿过血管内皮而到达周围组织。根据细胞质中是否有特殊染色颗粒而分为有粒白血细胞和无粒白血细胞两类。前者又根据其特殊颗粒的染色性物质不同而分为嗜中性白血细胞、嗜酸性白血细胞和嗜碱性白血细胞；后者包括淋巴细胞和单核细胞。血管内的白血细胞一部分悬浮在流动的血液中，这部分白血细胞总称“循环池”，也称“循环库”；另一部分白血细胞附着在小血管壁上，这部分称“边缘池”，也称“边缘库”。白血细胞在血液中存在时间较短。正常成人每立方毫米血液中含白血细胞为4000～10000个，新生儿为15000～25000个，生后4天下降至12000个，4岁时平均为8000个，最高为12000个，从12岁开始和成年人的数量相同。不同年龄的各种白血细胞百分率不同，刚出生的婴儿主要是嗜中性白血细胞，出生后第二周淋巴细胞占60%，4岁时嗜中性白血细胞和淋巴细胞数量相等，以后嗜中性白血细胞的百分率渐增，到14～15岁各种白血细胞的百分率与成年人相同。正常人白血细胞的种类和百分率如下：

- 白血细胞
  - 有粒白血细胞
    - 嗜中性白血细胞占50～70%（3000～6000个/$mm^3$）
    - 嗜酸性白血细胞占0.5～3%（150～450个/$mm^3$）
    - 嗜碱性白血细胞占0～0.75%（20～60个/$mm^3$）
  - 无粒白血细胞
    - 淋巴细胞占20～30%（1000～3000个/$mm^3$）
    - 单核细胞占3～8%（240～480个/$mm^3$）

白血细胞数量在生理情况下变动范围较大，如饭后、运动时、月经期、分娩期等均见增加；机体发生炎症或其它疾病时，则血液里的白血细胞总数、分类百分比都发生变化，故为疾病诊断检验的依据之一。白血细胞的主要机能是保护机体，抵抗外来细菌的侵害，可作变形运动，吞噬能力较强。

**瑞特氏染色法** 血涂片常用的染色法。瑞特(Wright)氏染料是碱性美蓝（亚甲蓝）与酸性伊红钠盐

在水中混合而成的染色粉，一种溶解性低的中性沉淀物，故叫“伊红亚甲蓝染色粉”，也叫“瑞特氏染色粉”。当溶于甲醇后即发生解离，分为酸性染料和碱性染料两种。染色时，细胞中嗜酸性物质即与酸性染料伊红结合而染成红色；嗜碱性物质即与碱性染料结合而染成蓝色；嗜中性物质同时吸附酸碱两种染料染成红蓝混合的紫红色。这种染色法可把红细胞染成粉红或暗红色。嗜中性白血细胞呈浅紫红色；嗜酸性白血细胞呈鲜红色，嗜碱性白血细胞呈暗紫蓝色。淋巴细胞呈淡蓝色，单核细胞呈淡灰蓝色。

**瑞特氏染色液配制法** 瑞特氏染色液由瑞特氏染色粉0.1克，甲醇(化学纯)60ml配制而成。甲醇是瑞特氏染色粉的良好溶剂，有利于细胞蛋白质有选择地吸收其中有色离子而着色，它又是良好的固定剂，具有强大的脱水力，可将细胞固定在一定形态。当细胞发生凝固时，蛋白质沉淀为柱状、网状等结构，增加了表面积，可提高对染料的吸附作用，增强染色效果。配制时，将染色粉置研钵中，加少量甲醇研磨，使其溶解，已溶解的染料倒入棕色玻瓶，剩下未溶解的染料再加少许甲醇研磨，继续操作，直至染料全部溶解并用完甲醇为止，然后将染液放在室温中保存7天后即可使用。新鲜配制染液偏碱性，放置后可呈酸性，保存时间愈久，染色力愈佳。此染液适宜酸碱度为6.4～6.8，染色时，加入缓冲液，可维持一定的酸碱度，使染色效果更好。瓶盖应塞紧，否者甲醇可氧化而产生甲酸，则影响染色效果。

**无粒白血细胞** 亦称“无粒白血球”。是白血细胞的一类。细胞质内无特殊颗粒，分化程度较低，具有细胞的分裂能力，分淋巴细胞和单核细胞两种。

**有粒白血细胞** 亦称“颗粒白细胞”，“有粒白血球”。是白血细胞的一类。因胞质具有特殊颗粒，故名。又因细胞核为多叶性，故又称“多形核白血细胞”。按颗粒染色性质的不同，可分3种：嗜中性白血细胞，数量最多，胞质颗粒被中性染料着色，有吞噬细菌的能力，在急性炎症时数量大增；嗜酸性白血细胞，胞质颗粒被酸性染料着色；嗜碱性白血细胞，数量最少，胞质颗粒被碱性染料着色。3种白血细胞都能做变形运动。

**嗜中性白血细胞** 有粒白血细胞的一种。数量多，约占白血细胞总数的一半以上。细胞大呈圆形，有时伸出突起，直径为10～12微米。细胞质为无色或极浅的淡红色，含有许多弥散分布的细小浅红或浅紫色的颗粒。颗粒可分为两种，一种叫嗜天青颗粒，相当于电子显微镜所见的溶酶体，内含碱性水解酶等；另一种特殊，含碱性磷酸酶等，细胞核形态变化较多，有杆状核和分叶核。后者一般分2～5叶，正常人以三叶核为多，叶与叶之间有染色质细丝相连。杆状核占5％，二叶核占35％，三叶核占41％，四叶核占17％，五叶核占2％。核分叶越多，细胞越衰老。嗜中性白血细胞有很强的变形运动和吞噬消化细菌的能力。当机体某部受到细菌侵犯时，它对细菌产物及损伤组织释放的某些化学物质具有趋化性，能以变形运动穿出毛细血管，集聚到细菌侵犯的部位，大量吞噬细菌。在胞体内形成吞噬体，吞噬体先后与特殊颗粒及溶酶体融合，细菌即被各种水解酶、过氧化物酶、溶菌酶以及其它具有杀菌作用的蛋白质多肽等成分杀死并分解消化。当其吞噬细菌后，往往本身死亡，形成脓球。嗜中性白血细胞在体内起着重要的防御作用。

**嗜酸性白血细胞** 有粒白血细胞的一种。细胞呈圆形，略大于嗜中性白血细胞，直径为10～15微米，细胞呈浅红色，其内充满着粗大而圆形的嗜酸性颗粒，此颗粒含有过氧化物酶等。细胞核多分两叶，略偏于细胞一侧，正常人细胞呈杆状核占6％，二叶核占68％，三叶核占22％，四叶核占4％。嗜酸性白血细胞能作变形运动，进入结缔组织也有吞噬能力，能吞噬抗原抗体复合物，减轻它们对机体引起的有害反映。同时还参与过敏反应所引起的炎症的修补与恢复活动。因而认为它有减轻某些过敏反应的功能。

**嗜碱性白血细胞** 有粒白血细胞的一种。在白血细胞中数量最少，较嗜中性白血细胞小，呈圆形，直径为8～10微米。胞质内含有圆形嗜碱性颗粒，呈深蓝色，颗粒大小不等，常遮盖在细胞核上，所以细胞核轮廓不清，形状不规则，有呈二叶核或三叶核，以1～2叶常见，着色较浅。嗜碱性颗粒内含组织胺、慢反应物质和肝素，组织胺和慢反应物质参与过敏反应，而肝素具有抗凝血作用。

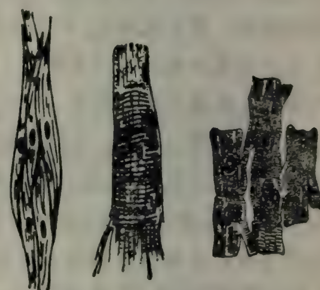
**淋巴细胞** 亦称“淋巴球”。为白血细胞的一种。直径在13～20微米为大淋巴细胞；直径在9～12微米为中淋巴细胞；直径在5～8微米为小淋巴细胞。正常血液中只存在中、小淋巴细胞，大淋巴细胞一般只见于脾、淋巴结的生发中心，是很少进入血液的。淋巴细胞胞质为蔚蓝色，较少，常呈薄层窄环状围绕细胞核，靠近核周围，着色较浅，有大小不等的少量嗜天青颗粒。胞核圆形、椭圆形甚至肾形，有时核的一侧可见到一凹痕，占细胞的大部分，核染色质浓密，粗丝簇块状，着色深。根据淋巴细胞的发育部位、表面特点、寿命以及功能不同可分T淋巴细胞和B淋巴细胞两类。T淋巴细胞是在胸腺发育的，故称“胸腺依赖淋巴细胞”。在扫描电镜下，细胞表面较平滑，有少数微绒毛突起，可存数月至数年，行使细胞免疫功能。在哺乳动物和人类机体中，B淋巴细胞的分化发育是在骨髓中进行的，亦称“骨髓依赖淋巴细胞”，在扫描电镜下，细胞表面有许多微绒毛突起，寿命较长，可达数年，受抗原刺激可转化为浆细胞，产生抗体，行使体液免疫功能。

**血小板** 骨髓巨核细胞脱落下来小片状的细胞质。在血涂片上往往十几个乃至几十个聚在一起。血小板呈双面微凸的圆盘状，直径为2～4微米，表面有完整的细胞膜，膜内凹成许多弯曲小管，与外界相通，使表面积大为增加，有利于吸附血浆中的各种凝血因子，也利于其本身产物的排出。它没有细胞核但有细胞器。每立方毫米的血液中有10～30万个血小板，在血液中停留时间为7～14天，用瑞特氏染色的标本。血小板可分透明质部和颗粒部。透明质部在血小板的周围略呈嗜碱性，染成浅蓝色；颗粒部有很多均匀散布的细小颗粒，在血小板中央呈绛紫色。电镜下观察透明质部周围有环行的微管、微丝。微管的走向与质膜平行，起支撑作用，使血小板保持卵圆形的形态；微丝分布于微管周围或当中，具有收缩能力。颗粒部的细小颗粒内含有凝血酶原致活酶，5-羟色胺等。血小板主要功能是参与血凝和止血的作用。

**嗜天青颗粒** 在嗜中性白血细胞的胞质内有两种颗粒，一种是圆形较大，染成紫色，主要含有酸性磷酸酶、溶菌酶等，这叫嗜天青颗粒；另

一种胞质内含有吞噬素、碱性磷酸酶等这叫特殊颗粒。当细菌被中性白血细胞吞噬后，形成吞噬泡便和特殊颗粒融合，特殊颗粒把它所含的酶释放到吞噬泡中，消化分解那些被吞噬的异物。在吞噬过程中，实际上是耗能过程，能的来源主要靠糖的酵解，与此同时伴有乳酸和过氧化物的形成，于是细胞内pH值下降，这时嗜天青颗粒便和吞噬泡融合，把它所含的酶释放到吞噬泡内，继续消化溶解被吞噬的异物或细菌。

**肌肉组织** 简称"肌组织"。人和高等动物的基本组织之一，由有收缩能力的肌细胞构成。躯体和四肢以及体内消化、呼吸、循环、泌尿、生殖等器官的活动，均与肌纤维的收缩作用相关。根据肌组织的形态结构和机能的不同分3类：平滑肌，分布于内脏，能进行缓慢而不随意的收缩；心肌，存在于心脏，能进行有节律而不随意的收缩；骨骼肌，附于骨骼上，能进行随意的收缩。肌细胞的周围有神经、血管以及少量的结缔组织。神经末梢附着在肌细胞表面，它释放神经递质，激动肌细胞膜上的受体，支配肌细胞的收缩运动；肌细胞周围的毛细血管供其营养；结缔组织连接各个肌细胞，使其成为一个整体。故有人把肌细胞和它周围的结缔组织合称为肌组织，或把肌细胞与其周围结缔组织、毛细血管、神经合称为肌组织。通过经常的体力和体格锻炼，可促进骨骼肌和心肌发育，从而增强体质。



一　　二　　三

肌肉组织
一、平滑肌 二、骨骼肌 三、心肌

**肌小节** 亦称"肌节"。肌原纤维上的每两条Z线之间的部分。包括两个明带的半段和一个完整的暗带(即1/2明带＋暗带＋1/2明带)，其长度为2～3微米，沿肌原纤维的长轴呈等距离分布，是肌原纤维的形态结构和功能的基本单位。

**肌浆** 肌细胞内的基质，肌浆相当于细胞质，内含有椭圆形或杆状

线粒体，除产生能量外，还有储存少量$Ca^{++}$的功能。肌浆内肌原纤维主要成分为肌红蛋白，肌肉组织呈红色与肌红蛋白有关。肌肉因肌细胞所含肌浆的多少不同而分红肌和白肌。红肌含肌浆较多，肌原纤维较少，由于肌红蛋白在肌浆内较多，能与氧结合，在肌细胞内起贮存氧的作用，有利于糖的有氧氧化，红肌周围血管分布较多，故呈红色，收缩力弱，反应缓慢，持续时间较长，不易疲劳，因而红肌又称“慢缩肌纤维”；白肌含肌浆较少，肌原纤维较多，由于肌红蛋白在肌浆内较少，主要为无氧酵解，白肌周围血管分布较少，故呈白色，收缩力强反应迅速有力，但易疲劳，持续时间较短，所以白肌又称快缩肌纤维。人体各肌肉中，多半是红肌和白肌两种混合而成。

**肌膜** 包在每条肌纤维表面的一层薄膜，故亦称“肌纤维膜”。肌膜外方还有一层纤维性的基膜包裹，也可将两者合称为肌膜。具有弹性，能伴随着肌纤维的伸缩而伸缩。由于肌膜微薄而透明，光镜下不易观察，在电镜下才能看到。当肌原纤维受机械损伤而中断，并向两端收缩时，显现得较清楚。正因为肌膜薄，与周围结缔组织连接，致使肌纤维互相牢的结合，保持收固缩的一致性。

**肌腱** 简称“腱”。是规则致密结缔组织所形成的胶原纤维束。束间借少量无定形基质相联接，色白、坚韧、体积小，为肌纤维末端的终止处，附着于骨骼或其它结构。圆束状的肌腱多位于四肢肌，肌肉收缩时通过肌腱的牵引力而作用于骨骼，使之产生大幅度的运动。有的肌腱宽而扁呈膜状，叫腱膜，多见于阔肌。肌肉收缩可通过腱膜而增加肌肉自身的张力，使之完成多种形式的运动。位于肌中心的腱膜呈板状称“中心腱”。与肌腹相交替排列的横腱纹称“腱划”。人体最强大的腱为小腿后面的跟腱，附着于跟骨，与举足、行走密切相关。手、足部的肌腱外包有腱鞘，内含有滑液，以减少肌腱运动时的摩擦。肌腱抗压力强，有人统计，一个2.5平方厘米粗细的肌腱可负重440～9680公斤，而不变形。

**骨骼肌** 由骨骼肌纤维组成，呈细长圆柱形。肌膜薄而明显，与周围结缔组织连接，使肌纤维互相牢固结合，保持收缩的一致性。一个肌细胞约有100个以上的核，呈卵圆形

或杆状，位于肌膜下。细胞质内的肌原纤维呈细丝状，沿细胞长轴平行排列，由于每条肌原纤维上的屈光性不同，而出现明暗相间的横纹或带。明亮部称明带又叫I带，深暗部称暗带又称A带。同一肌纤维中所有的肌原纤维的明带和暗带互相对齐，排列在同一平面上，致使整个肌纤维上显示出明暗相间的横纹或带，故骨骼肌又称“横纹肌”。骨骼肌多附着于骨骼上，其活动受意志支配，故又称“随意肌”。它分布于四肢、躯干、头部，以及舌、咽喉、食管上段等处。

**肌纤维** 肌细胞呈细长纤维状，故名。每块肌肉由大量平行排列成束的肌纤维构成。在每条肌纤维外，包有一薄层的结缔组织膜叫“肌内膜”；由许多肌纤维集聚成的肌束，外包绕较厚结缔组织膜叫“肌束膜”；每块肌肉外面包绕一层结缔组织膜叫“肌外膜”。血管和神经及结缔组织进入肌肉内可营养和调节肌纤维的活动。肌细胞所以能收缩，是由细胞内肌原纤维实现的。肌原纤维由肌动蛋白和肌球蛋白等蛋白质构成，两者之间相对滑行是肌肉收缩的机制。故它们是参与收缩运动的蛋白质。

**肌原纤维** 肌细胞胞质内的细丝。沿细胞长轴平行排列，光镜下显有纵纹，故每条肌原纤维上都有明暗相间的带。在明带中间较深的间线为Z线，在暗带中部色淡为H带，H带中部的线为M线。电镜证明肌原纤维由许多更细的肌微丝组成。根据肌微丝的结构及化学成分的不同可分两种，一种是肌动蛋白的微丝，较细，直径为50～70埃，长1微米左右，由肌动蛋白分子组成，构成I带（明带）。另一种是肌球蛋白的微丝，较粗，直径为100～150埃，长1.5微米左右，由肌球蛋白分子组成，主要构成A带（暗带）。

**肌质网** 亦称“肌浆网”。是肌浆内的内质网，相当于其它细胞中的滑面内质网。肌质网紧紧缠绕着肌原纤维，由小管构成，其管腔在整个细胞质网相互连通。从总的结构看，肌质网是一密闭的囊，沿着肌原纤维长轴纵行排列，故称“纵小管系”。它是由薄膜所构成的连续管状系统，此管称为肌小管。它多纵行缠绕每条肌原纤维，并交织成网，覆盖在相当于A带上，和肌原纤维纵轴大致一致。在相当于H带位置上纵行肌小管彼此分支吻合，网孔较小形成不规则的网状。在A

带两端与I带连接处纵行肌小管分别汇合成单条横向的膨大肌小管，叫“终池”，其内含有密度较高的小颗粒物质与钙离子相结合。终池与横小管紧密相贴，并不相通。横小管与它两侧的肌质网的终池称三联体（三联管）。

**横小管系** 肌细胞表面的细胞膜凹入细胞内，成小管状，并环状地缠绕在每一条肌原纤维的每一个明带与暗带交界部位的表面，称为横小管系。两栖类的横小管是缠绕在肌原纤维Z线部位的外表。故在一条肌纤维表面的细胞膜上，每隔一小段距离就有一排小孔环绕成圈，这就是肌原纤维的明带暗带交界部位。细胞外的液体就可经小孔进入横小管内。

**平滑肌** 由平滑肌纤维组成。呈纺锤形，肌细胞没有横纹，肌膜薄而不明显。在不同的器官其长度不一，如小血管壁上的平滑肌长约20微米，妊娠子宫壁上的平滑肌长达500微米。肌纤维中央有椭圆形或杆状的细胞核。常由于细胞的收缩，使细胞核呈扭曲状或螺旋状。肌浆内含有肌红蛋白。肌原纤维沿细胞纵轴平行排列，其中含有粗的肌球蛋白和细的肌动蛋白。平滑肌内粗肌丝较少，细肌丝与粗肌丝的比例为10～20∶1，而骨骼肌则为2∶1。平滑肌内有电子密度高的细胞膜，其内面的密区又叫“密斑”和细胞质内的“密体”。密区与密体间有中间丝，无收缩力。它构成平滑肌内的骨架。平滑肌在器官内一般是平行排列成平滑肌层，也有集成小束或分散存在的。肌纤维间含有胶原纤维、网状纤维和弹性纤维。其中弹性纤维可使拉长的肌束恢复原状，分布于内脏器官如消化、呼吸、泌尿、生殖等管壁，及皮肤的竖毛肌、眼的瞳孔开大肌与括约肌、睫状肌等，能进行缓慢而持久的收缩，不受意志支配，故又称不随意肌。

**心肌** 由心肌纤维组成。呈短柱状，有分支，互相连接成网。肌膜薄而不显。肌纤维中央有1～2个圆形或椭圆形核，肌浆较多，内含有肌红蛋白、大量线粒体及丰富的糖元。这些成分是心肌活动的能量来源。肌浆内肌原纤维也有不明显的明暗相间的横纹，由粗的肌球蛋白和细的肌动蛋白组成。肌浆网的肌小管彼此吻合，构成简单而不规则的网状丛，包绕在肌原纤维上。肌小管的管径不等，壁薄。在Z线与横小

管接触处，仅显有零散膨大不完整的终池，只有一个横小管接触，故组成为二联管。心肌纤维间有少量结缔组织，并含有丰富的毛细血管、毛细淋巴管和神经，主要分布在心脏，构成心房、心室壁上的心肌层，也见于心脏的大血管壁上。其特点是能够自动地有节律性收缩，不受意志控制，也是不随意肌。当受刺激时，心肌纤维可全部同时收缩，收缩的持续时间较长，但不出现强直收缩。

**心外膜** 心包膜的脏层，被覆在心脏外表面的一层透明光滑的浆膜。它的表面有一层多角形或立方形的间皮细胞。间皮细胞深面为薄层结缔组织，内含有较多的弹性纤维、血管、神经以及少量脂肪细胞。心外膜与心肌层相邻接。

**心内膜** 覆盖在心脏的心房和心室内表面的一层组织。是一层多角形的扁平内皮细胞。内皮与心脏大血管的内皮相连续。它位于薄层连续的基膜上。在基膜外组成内皮下层，其内层为成纤维细胞、胶原纤维和弹性纤维构成的细密结缔组织，其中有少量平滑肌束；其外层靠近心肌膜，是心内膜下层，为疏松结缔组织，含有小血管和神经以及心搏传导系的蒲肯野氏纤维，与心肌相接。心瓣膜是心内膜延伸的皱襞。

**心肌膜** 由心肌构成。心房肌膜薄，心室肌膜厚，尤其是左心室肌膜最厚。心肌肌纤维呈螺旋状排列，大致可分内纵、中环和外斜3层。其间夹有少许结缔组织和丰富的毛细血管。

**心骨骼** 在心房和心室交界处，具有较坚韧的结构，由致密结缔组织组成的支持组织，作为心脏的支架。这种结构叫心骨骼，是心肌纤维和心瓣膜的附着处，心房肌和心室肌分别附着其上。故两部分心肌并不相连。心骨骼的主要部分是室中隔膜部、纤维三角和围绕房室口、动脉口的纤维环。

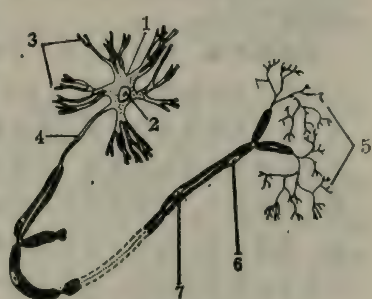
**闰盘** 是心肌细胞互相连接的部位，相邻心肌纤维细胞膜特化而形成的阶梯状结构。在肌纤维两端肌膜伸出乳头状突起凹凸相嵌，从而增大两个相邻细胞的接触面积，彼此牢固地粘合。它是传递收缩兴奋的重要结构。该处有缝隙连接，这种连接可允许小分子通过，电阻小，能使一个心肌纤维收缩产生的兴奋迅速传到另一心肌细胞，故对细胞间冲动传递起重要作用。

**蒲肯野纤维** 为心搏传导系统的

纤维。是捷克斯洛伐克组织学生理学家蒲肯野发现，故名。大多数蒲肯野氏纤维比心肌细胞短而宽，胞膜内凹和横小管少，细胞彼此由发达的闰盘，端对端相连，内含肌原纤维少，光镜下蒲肯野纤维内的肌原纤维呈松散的细丝状，大多纵向排列。核位于细胞中央，周围的清明区中含许多线粒体。这些结构是与其快速传导功能有关，传导是其主要功能。

**神经组织** 一种分化最高级的基本组织，构成神经系统的主要成分，由神经元和神经胶质细胞组成。它具有感应性和传导性，能接受体内外各种刺激产生神经冲动，从向心的感觉性神经纤维传入中枢，经中枢的调节，再发出冲动由离心的运动性神经纤维传给反应器官，然后发生效应。它在体内分布广泛，遍布全身各个部位的组织和器官内，以支配和调节各器官的机能活动，起着主导机体的生命活动。

**神经元(原)** 即"神经细胞"。是神经元的胞体及其突起的总称。它具有接受刺激和传导神经冲动的功能，为神经组织的结构和功能的基本单位。每个神经元包括细胞体和细胞突起两部分。胞体位于中枢神经系统的灰质或神经节内，形状多种多样。每个神经元胞体均由细胞膜、细胞浆和细胞核组成。细胞膜对神经元的营养和神经兴奋的传导有重要作用；细胞浆又叫神经浆，内含有许多小的细胞器和特殊成分的神经原纤维及尼氏体；细胞核大而明显。由胞体伸出长短粗细不等的突起即树突和轴突，前者较短而分支多，后者较长，构成周围神经系统的神经以及脑、脊髓的白质。神经元种类繁多，形状、大小、结构和功能都不相同。




**神经元**

1．细胞体 2．细胞核 3．树突 4．轴突 5．神经末梢 6．神经膜细胞核 7．髓鞘

**尼氏体** 神经元胞质内的一种嗜碱性物质团块。它可被碱性的苯胺类染料着色，故又称"嗜碱质"。不同神经元的尼氏体形态、大小、数量

各不相同。如脊髓前角运动神经元的尼氏体呈虎斑样，聚集在核的附近，故称“虎斑”；而小的感觉神经元中尼氏体常呈颗粒状，分散在胞质的外周。电镜下尼氏体是由许多整齐平行排列的粗面内质网和核蛋白体的集团组成，是神经元内合成蛋白质的主要部位。神经元在传递神经冲动的过程中，不断地消耗大量蛋白质类物质，则尼氏体可合成新的蛋白质进行补充。当神经元受过强刺激后，胞体中尼氏体显著减少，轴突被切断后，尼氏体也会出现解体消失。

**神经原纤维** 纤细的纤维，为神经元所特有的结构。用镀银法显示，可见神经元胞体内有许多呈棕黑色的原纤维细丝束交织成网，并伸入树突和轴突中，与其长轴呈平行排列，直达末端。电镜下神经原纤维由极细的微丝管组成，直径为60～100埃，很像其它细胞质中的微丝，一般认为是初级微丝，当与固定剂作用，可凝集成较粗纤维，就是光镜下见到的神经原纤维。微丝可分粗细两种，粗的直径为250埃，叫“神经微管”；细的直径为120埃，叫“神经微丝”。这些微管和微丝可能具有营养和支持作用，还可协助轴浆运送神经元胞体内的蛋白质、化学递质以及离子等功能。能形成突触小泡，是神经分泌物及其它神经胞质成分的运输通道。

**树突** 神经元胞体发出的一个或多个突起。一般较短而分支多，经反复分支形成树枝状结构，内含有尼氏体，神经原纤维和线粒体等，功能为接受其它神经元传来的冲动，并将冲动传至胞体。在树突分支表面上常有许多刺状小突起叫“棘刺”。一般说树突分支多，其棘刺也多，接受冲动的信息就多，反之，树突分支少而短，接受冲动也较少。

**轴突** 又称“轴索”。每个神经元只有一个轴突。一般较细长，直径均一，从胞体的圆锥形轴丘发出，发出处无尼氏体。其表面光滑，包绕一薄层的细胞膜叫“轴膜”，轴膜内胞质充满半流动的神经浆叫“轴浆”，内含许多平行排列的神经原纤维微丝、微管束和线粒体。轴突分支少，常呈直角伸出侧支与另一神经元发生联系，借此扩大传出兴奋的范围。轴突末端分支较多，形成轴突终末。神经分泌物可通过轴浆运送到轴突末端。轴突借助侧支和终末分支将神经冲动传递给较多

的神经元或效应器。

**单极神经元**　神经元胞体只有轴突而无树突，只存在于胚胎早期的中枢神经系统内的成神经细胞。

**假单极神经元**　神经元胞体只伸出一个突起，但在距离胞体不远处，便形成“T”字形分支。其中一支伸向脊髓和脑叫“中央支（突）”，相当于轴突，另一支伸向感受器叫“周围支（突）”，相当于树突。如脑神经节和脊神经节内的神经元属于假单极神经元。

**双极神经元**　神经元胞体从相对应的两端各伸出一突起，分别叫“树突”和“轴突”。多见于内耳的螺旋神经节和前庭神经节以及视网膜和嗅粘膜的感觉神经元。

**多极神经元**　神经元胞体伸出3个或更多突起，其中轴突一支而树突多支。这种多树突的神经元可扩大接触面积，增加神经元间的联系。大多数神经元均属此类，如脊髓前角运动神经元、大脑皮质的锥体细胞和小脑皮质中的蒲肯野氏细胞。

**感觉神经元**　又称“传入神经元”。其轴突一端分布于感受器，另一端与脑或脊髓相联系。它能将感受器接受的体内外各种刺激所产生的神经冲动传至中枢神经系统，引起感觉和反射作用。假单极和双极神经元均属此类性质的神经元。

**运动神经元**　又称“传出神经元”。中枢神经脑或脊髓产生冲动经此神经元的轴突传到末梢，引起肌肉收缩或腺体分泌。如多极神经元。

**联络神经元**　又称“中间神经元”。是感觉神经元与运动神经元之间的神经元。它接受其它神经元传来的冲动，然后传递给另一神经元，起着联络作用。在感觉神经元和运动神经元之间加入的中间神经元越多，则引起的反射活动就越复杂。主要位于脑和脊髓内的多极神经元。

**神经纤维**　由神经元的轴突或感觉神经元的长树突及其套在外面神经胶质细胞形成的鞘膜状结构组成。其功能是传导神经冲动。按其胞突外是否有髓鞘包裹而分为有髓神经纤维和无髓神经纤维两大类。又按其直径及传导速度分为A、B、C型。A型和B型的神经纤维属有髓神经纤维，较粗，传导速度较快，传导速度与其直径成正比；C型神经纤维最细直径在1～2微米以下，属无髓神经纤维，传导速度很慢，传导速度与其直径的平方根成正比。

**神经** 神经干和神经束的总称。通常是指周围神经的粗细不同的神经支干，由许多平行的神经纤维束，借结缔组织的连结和包裹形成肉眼所见到的神经。包在神经纤维外面的结缔组织膜叫"神经内膜(衣)"；许多神经纤维由疏松结缔组织集合成粗细不等的神经束，束外包裹的一层结缔组织膜叫"神经束膜（衣）"；若干条大小不等的神经束集合成神经，外面包裹的结缔组织膜叫"神经外膜（衣）"。每条神经都包含许多神经纤维。大多数神经是混合神经，其中包含有感觉神经纤维和运动神经纤维。神经受损后，一般都有再生能力。

**髓鞘** 包裹在神经元轴突表面的多层施旺细胞膜构成，呈圆筒状，为一层脂蛋白（蛋白质占40%，脂类占60%）的鞘。电镜观察，是脂蛋白分子排列成明暗相间的同心圆板层结构。板层由施旺细胞膜呈螺旋形反复卷绕轴突形成。髓鞘一节一节地包绕轴突，直到近终端为止。在间隔一段距离处出现狭窄部分，叫"郎飞氏结"，此处无髓鞘。每节髓鞘的表面都有一个施旺细胞。实际郎飞氏结是相邻施旺细胞的间隙，用锇酸染色，则见髓鞘内有斜行或偏行漏斗状裂隙，称"施旺氏切迹"，是施旺细胞质通入髓鞘的通道，有利于髓鞘和轴突的物质交换。髓鞘具有绝缘作用，防止神经冲动从一个神经元轴突扩散到相邻神经元的轴突。其厚薄与轴突粗细和传导速度成正比，髓鞘厚，轴突粗，传导速度快，反之，传导速度则慢。大多数脑神经和脊神经都有髓鞘。

**神经膜** 又称"施旺膜"、"施旺鞘"。施旺细胞的细胞膜。它呈鞘状包在髓鞘外面，在郎飞氏结处紧贴轴突，是一种神经胶质细胞，能产生髓鞘，对神经纤维有营养和保护作用，在传导神经冲动过程中它提供活动能量，同时对神经纤维的再生也起重要作用。

**有髓神经纤维** 由直接包在轴突外周的一层结段性髓鞘及其外面的神经膜组成。两个郎飞氏结之间的距离约1毫米，叫"结间段"。轴突侧支往往由此发出，一般较粗，传导速度较快。如支配骨骼肌的运动神经纤维、粗感觉神经纤维和植物性神经系统的节前纤维均为有髓神经纤维。脑神经和脊神经多数是由有髓神经纤维组成。

**无髓神经纤维** 直径细小，通常

在1微米以下的神经纤维。其轴突仅包裹一层施旺膜，不作反复卷绕。每个施旺细胞可包裹5～15条甚至更多条无髓鞘的神经纤维。其传导速度很慢。如植物性神经系统的节后纤维、嗅神经和部分最细的感觉神经均为无髓神经纤维。

**神经末梢** 神经纤维的终末部分。其末端分布到各组织器官内，形成特殊结构称为“末梢装置”。神经元借此装置与体内各种组织或器官发生联系，把神经冲动传给腺体或肌肉，促使肌肉收缩和腺体分泌。按其功能的不同，可分感觉神经末梢（亦称“传入神经末梢”）和运动神经末梢（亦称“传出神经末梢”）两类。

**感觉神经末梢** 亦称“传入神经末梢”。指感觉神经元周围突的末梢。它接受冷、热、痛、压等各种体内外刺激，并将刺激转变为神经冲动，通过感觉纤维传至中枢，故感觉神经末梢又称感受器，是专司感受各种刺激的结构。根据感受器的分布和功能分为外感受器、内感受器和本体感受器。

**外感受器** 感受外界环境条件的变化的感受器。位于身体表面或接近体表。如专门感受远距离刺激的眼、耳、鼻等和感受痛、温、触、压等刺激的皮肤。这类感受器接受相应的外界刺激，产生冲动传入脑的高级部位，引起清晰的主观感觉。

**内感受器** 感受身体内部环境变化的感受器。位于身体内部，存在于血管、内脏。它感受内脏器官的活动和机能状态，如内脏压力感受器、牵张感受器、化学感受器。

**本体感受器** 分布在骨骼肌、关节和肌腱的感受器。它感受肌肉和肌腱的张力改变和关节运动的位置变化，使机体能够通过分析综合后，产生身体各部分相对位置的感觉。

**游离神经末梢** 由有髓和无髓神经纤维的末端反复分支而成。多分布于复层上皮中，有的分布于粘膜上皮、浆膜、肌膜及结缔组织。当有髓神经纤维到达表皮浅层时，失去髓鞘。轴突裸露或游离的细支，穿行于表皮深层细胞之间，有的细支末端成膨大小结或串珠状。主要机能是感受疼痛刺激。

**触觉小体** 又称“麦斯纳氏小体”。位于皮肤真皮乳头的结缔组织中。呈卵圆形小体，长40～100微米，宽30～60微米，周围包有一层结缔组织被囊，内含有横列的扁

平细胞叫"触觉细胞"。约有1～5条有髓神经纤维穿入小体前，先失去髓鞘，裸露的末梢进入小体内呈螺旋缠绕扁平细胞。多分布在手指、手掌和足跖的皮肤乳头内。数量较多，往往随年龄的增长而递减。机能是感受触觉。

**环层小体** 又称"帕西尼氏小体"。为最大的感觉末梢，呈圆形、椭圆形或筒状的透明体。大小不一，大者肉眼可见。小体的被囊由多层同心圆排列的结缔组织膜构成，层间充满胶样物质和少量扁平细胞，中央有一棍状无结构的圆柱体称"内轴"或"内棍"。有髓神经纤维穿过板层抵达内轴，随即失去髓鞘，然后进入小体的内轴中，其末端膨大成小结。分布广泛，多见于手掌、足跖等处的皮下组织中，肠系膜、胸腹膜、骨膜、胰、输卵管等处也有分布。功能是感受压觉和振动刺激。

**露菲尼氏终末** 亦称"露菲尼氏小体。"呈扁长的线团样，外包有结缔组织被囊，有髓神经纤维进入被囊内，即反复分支呈树枝状，在结缔组织中穿行盘绕，其末端形成小结或扣环。多见于足底部皮肤的真皮或皮下组织及关节囊的结缔组织中。主要机能是感受温觉。

**克劳斯氏终球** 为圆形或卵圆形小体。外包有由不规则排列的施旺细胞组成的被囊，有髓神经纤维穿入被囊后失去髓鞘，随即分支，卷曲旋绕，彼此纠缠在一起，其间隙中充满半流动液。分布于眼结膜、舌粘膜和外生殖器等处。主要机能感受冷觉。

**肌梭** 又称"神经肌梭"。广泛分布在全身骨骼肌纤维之间的梭形结构。由4～14条细小的骨骼肌纤维（称为"梭内肌纤维"）外包结缔组织被囊组成。呈细长梭形，嵌在骨骼肌纤维之间。每个肌梭上有3～4条神经纤维分布，穿入被囊后，裸出轴突，到达肌纤维中央，并缠绕在肌纤维上，其末端紧贴着骨膜。当肌纤维伸长时，梭内肌纤维也被牵张，盘绕在梭内肌纤维的神经末梢受到刺激，如果梭内肌纤维处于收缩状态时，则肌梭内的神经末梢受到牵拉，从而提高肌梭感受器的敏感性，使肌梭的传入发放增加。肌梭除感觉神经末梢外，还有运动神经末梢的分布。

**腱梭** 又称"神经腱梭"。位于肌内与肌腱的连接处，由数条腱束被结缔组织包裹而成。有髓神经纤维

从被囊穿入梭内，失去髓鞘，随即反复分支穿行于腱束之间或包绕腱束，末端膨大成棍棒状，其排列方向同肌纤维方向，是按串联方式连接的，因而肌肉收缩和被动牵拉时，都会被牵张而引起兴奋。腱梭为本体感受器。主要感受痛觉和压觉。

**运动神经末梢** 亦称“传出神经末梢”。是中枢神经系统向周围发出的传出纤维的末端部分，终止于骨骼肌、平滑肌和腺体，把神经冲动传播到肌肉或腺体，使它们产生运动或进行分泌活动。

**运动终板** 运动神经末梢终止于骨骼肌纤维的表面处，呈卵圆形的板状隆起物。它是轴突终末与肌纤维的接触点，故又称“神经肌肉接头”。电镜观察，运动终板处的肌膜凹陷成突触槽，神经末梢膨大成杵状嵌入突触槽内，轴膜和肌膜间有裂隙相隔，突触槽底的肌膜向肌浆内凹陷形成一排栅栏状的小皱褶叫“连接襞”，轴突终末含有许多突触小泡（其内的神经递质为乙酰胆碱）和丰富的线粒体。当运动终板的神经冲动传到末梢时，随即引起突触小泡释放乙酰胆碱，借扩散作用，通过裂隙或连接襞作用于肌膜，广布整个肌纤维，引起肌肉收缩。

**神经胶质** 简称“胶质细胞”或“神经胶质细胞”。在神经系统中相当于结缔组织的成分，分布于神经元细胞体之间或神经纤维束内，没有传导神经冲动的功能，对神经元有支持、保护、营养、形成髓鞘、绝缘和修复等多种功能。中枢神经系统的胶质细胞可分两大类：一类大胶质细胞，包括星形胶质细胞和少突胶质细胞；另一类是室管膜细胞、脉络丛上皮细胞及小胶质细胞和周围神经内的施旺细胞。

**星形胶质细胞** 胶质细胞中体积较大、数量较多的一种。胞体呈星形，发出长而分支的突起。分布于神经元胞体及突起间。有1～2支较粗的突起，末端扩大形成脚板，贴附于毛细血管壁上。按其所含的纤维多少及胞突的形状，可分纤维性星状胶质细胞和原浆性星状胶质细胞两类。前者分布在脑及脊髓的白质中，细胞内含有丰富原纤维，胞突长而直，分支较少；后者分布于脑和脊髓的灰质中，细胞内含原纤维较少，胞突分支较多而短曲，形似绒球。起支持、绝缘和修复功能，并能辅助吸收血液中营养物质

及输送神经元的代谢产物。有分裂能力。当神经组织遭受损伤后，细胞增生繁殖，参与形成疤痕组织。

**少突胶质细胞** 呈梨形或椭圆形，胞体较小，胞突既细又短，常呈串珠状在神经纤维之间排列成行。多分布于白质内，夹在有髓神经纤维之间和灰质内，多包绕在神经元的胞体周围，功能是参与白质内神经纤维髓鞘的形成，运送代谢产物及供给神经元的营养物质。

**小胶质细胞** 神经胶质细胞的一种。胞体很小，发出数个短突起，在树枝状突起上有棘刺，表面粗糙。多分布在大脑皮质、小脑皮质及脊髓的灰质中，可作变形运动，具有吞噬并清除坏死组织的功能。

**室管膜细胞** 覆盖在脑室及脊髓中央管的一层立方或柱状上皮细胞，是胚胎神经上皮的遗留物。在胚胎时期具有纤毛。细胞表面有大量的微绒毛突入管腔内，胞质内含有丰富的线粒体及微细的原纤维，细胞基底部变窄形成细长的突起，伸入脑和脊髓的深层，并在软膜下扩张，融合成外界膜。胚胎时期的突起伸入脑，脊髓表面形成胶质界膜，但在成人由于脑和脊髓壁的增厚使突起从外界膜裂开，逐渐失去与外界膜的联系。可分泌脑脊液，并具有支持和再生作用。

**脊神经节** 脊髓两侧脊神经背根上的膨大结构。呈纺锤形，内含假单极神经元的胞体和平行排列的神经纤维束。神经节周围包一层结缔组织被膜伸入节内构成网状支架，包绕神经元和神经纤维，被膜内有稠密的毛细血管网，起支持和保护作用。

**植物性神经节** 包括交感神经节和副交感神经节。在脊柱两旁的交感神经节链叫“椎旁节”；脊柱前方腹腔动脉根部的交感神经节叫“椎前节”；脏器附近和脏器壁内的副交感神经节，分别叫“器官旁节”和“器官内节”。神经节外有结缔组织被膜向内伸入形成神经节的结缔组织支架。节内大部分神经元是多极神经元，它的轴突出节后，分布于内脏的平滑肌及腺体、心脏、血管、汗腺、立毛肌等。

**灰质** 中枢神经系统内神经元胞体聚集处。由神经元胞体、树突以及其联系的神经纤维末梢和神经胶质细胞构成。灰质在中枢神经系统各部的分布不同。脊髓灰质位于中央，为贯穿脊髓全长的纵行柱状结构，在横切面上呈“H”形或蝴蝶

形；大脑和小脑半球的灰质集中于表层，特称为“皮质”或“皮层”，皮质的神经元有规律地分层排列；而在脑干内的灰质多数和白质相互交错呈圆柱状或团块状。

**白质** 中枢神经系统内神经元突起聚集处。主要由有髓神经纤维和胶质细胞组成。白质在中枢神经系统各部的分布不同。脊髓白质位于灰质周围，主要是纵行的上、下行神经纤维束组成；大脑和小脑的白质在灰质深部，故又称“髓质”；在脑干的白质和灰质相互交错，特称“网状结构”。

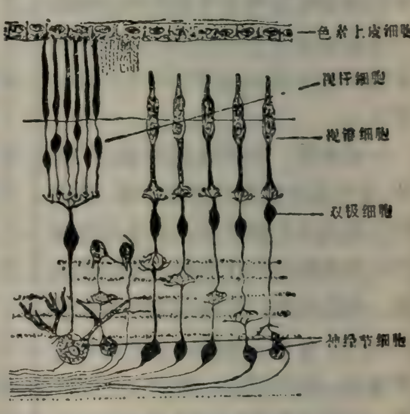
**网状结构** 指脑干中央部位的神经结构。其神经纤维纵横穿行，交织成网，许多大小不等的神经细胞和神经核团疏散地分布于其中。对维持大脑皮质处于清醒状态、脊髓兴奋性及内脏功能的调节都具有重要作用。

**小脑皮质** 小脑表层的灰质部分。从外到内明显分为分子层、蒲肯野氏细胞层和颗粒层。组成其结构的神经细胞有篮状细胞、蒲肯野细胞、颗粒细胞、高尔基细胞和星状细胞等。分子层最厚，主要含有篮状细胞，胞体较大，树突分支较多，轴突较长与小脑表面平行走向，轴突发出侧支呈篮状的网络包绕在蒲肯野细胞的胞体上。蒲肯野细胞层胞体大，呈梨形，从胞体窄端发出2～3条粗的主树突走向皮质表面，在分子层内反复分支呈扇柏树枝状，这种扇形树突呈平行排列，从胞体基部发出一个长轴突，穿过颗粒层进入小脑髓质，并止于小脑中央核，构成小脑皮质的唯一传出纤维。颗粒层主要由颗粒细胞和少量高尔基细胞构成，颗粒细胞胞体较小，密集排列，从胞体发出4～5支短小树突，伸向各方，其末端分支如爪，轴突较长，伸向分子层，末端呈“T”形分支，与蒲肯野细胞的树突形成突触。小脑皮质内的各神经元间的联系以及其发出神经纤维到脊髓前角运动神经元，对调节肌张力、维持身体平衡和对随意运动起重要协调作用。

**大脑皮质** 亦称“大脑皮层”。覆盖在大脑半球表面的灰质层，是高级神经活动的物质基础。主要由神经元的胞体和树突以及神经胶质细胞构成。大脑皮质内的神经元都是分层排列的，由外向内一般分为6层，即分子层、外颗粒层、锥体细胞层、内颗粒层、节细胞层和多型细胞层等。各层的神经元形态、排

列的密度和相互间的联系都有一定特点，均由锥体细胞、颗粒细胞和梭形细胞等 3 种类型的神经细胞组成，皮质内神经元间的联系非常复杂。第一层至第四层神经元是接受传入神经冲动和联络神经冲动，然后将神经冲动传至皮质各区，从丘脑来的传入神经纤维主要与第四层星形细胞形成突触联系，而星形细胞的轴突又与第五层锥体细胞进行广泛联系，通过第五层锥体细胞的反行侧支将神经冲动传至第二、三层锥体细胞，这两层细胞的下行轴突又刺激第五层的传出神经元。这种广泛的突触联系，使皮质对于各种感觉冲动进行分析综合，第二、三层神经元主要在各层起联络作用，而第五、六层神经元的轴突组成传出纤维，下行到脑干、脊髓，并通过脑神经、脊神经将冲动传到各部位，以调节体内各器官系统的活动。大脑皮层极大量的神经元和它们之间相互联系的广泛性和复杂性，使人类大脑皮层具有分析、综合的能力，从而构成了思维活动与语言的物质基础。

**视网膜** 眼球壁的最内一层膜。由前向后，分虹膜部、睫状体部和神经部。虹膜部和睫状体部分别贴附于虹膜和睫状体内面，无感光作用，故称“盲部”。视网膜在视神经起始处有白色圆形隆起，叫“视神经乳头”，此处无感光能力，故称“盲点”，其边缘隆起，中央凹陷，叫“视神经乳头凹”，是视神经和视网膜的中央动脉、静脉出入处。视网膜神经部最大，贴附于脉络膜内面，为感光部分，其组织结构分为内、外两层。外层为色素上皮层，由含有色素颗粒的单层上皮细胞组成，当强光刺激时，有保护感光细胞的作用；内层为神经细胞层，由 3 层神经细胞组成，即视锥视杆细胞层、双极细胞层和节细胞层。视网膜主要由感受光刺激的视




视网膜结构示意图

杆细胞和视椎细胞组成。感光细胞接受光的刺激后转变为神经冲动，然后把神经冲动沿视神经传到脑而引起视觉。视网膜盲部和感光部交接处叫“锯齿缘”，此处视网膜内外两层紧密相连，其余部较疏松。在病理情况下，两层易分离，临床上称“视网膜剥离。”

**视杆细胞** 视网膜中的一种感觉细胞。胞体呈球形，树突分化为杆状体，伸向色素上皮层。视杆分内外两节。外节细长，为感光部分，电子显微镜下，可见外节表面包有一层细胞膜，内有许多平行排列的小盘，是细胞膜由一侧内陷折叠而成，小盘的膜上有感光物质，叫“视紫红质”，是顺-视黄醛和视蛋白的结合物，在光照射下，视紫红质分解成反-视黄醛和视蛋白，在分解过程中，使视杆细胞去极化，发放神经冲动，沿视神经传入大脑视中枢，从而产生视觉，若回到暗处，则视紫红质又能再一次合成。内节较粗，以细茎与外节相连，内有大量线粒体、粗面内质网和核蛋白体，是外节的“原料工厂”及“供能站”，从胞体发出细的轴突，末端不分支，呈球状，与双极细胞的树突形成突触。视杆细胞具有感受弱光的功能，在夜间或黑暗处起作用，但不能感受强光和辨色，适于暗视觉。人的视网膜内有12000万个视杆细胞。维生素A是合成视紫红质的必需物质，当人体缺乏维生素A时，合成受障碍，故对弱光敏感度降低，以致引起夜盲症。

**视锥细胞** 视网膜中的一种感觉细胞。为视网膜内的第一极神经元，属双极神经元，形态与视杆细胞相似，只是树突呈圆锥状，故名。它分内、外节。外节较细如锥状，内节特别粗如瓶状，轴突呈丝状，伸向内层，其末端呈小球状膨大，与双极细胞形成突触。视锥细胞具有感觉强光和辨色能力，适应明视觉。人的视网膜内含有600～800万个视锥细胞，具有3种不同的视色素，分别感受红光、蓝光、绿光，因而依色觉三原学说可分辨各种颜色。鸡、鸽的视网膜上只有视锥细胞，因而只能在白天强光下有视觉，晚上则呈夜盲；相反，猫头鹰视网膜上只有视杆细胞，故只在夜间弱光下才有视觉。

**双极细胞** 视网膜内的第二级神经元，为联合神经元。其树突连接视细胞，轴突连接节细胞。一个双极

细胞与一个或多个视杆细胞或视锥细胞相连接。此外还有横向联系的水平细胞和无长突细胞，具有集中和扩散神经冲动的作用，都是联合神经元。

**节细胞** 视网膜内的第三级神经元，为多极神经元。胞体较大，其树突向外与双极细胞的轴突形成突触。轴突沿眼球内表面向视神经乳头集中，穿出巩膜，组成视神经。大型节细胞多位于视网膜视部周围，经过多个双极细胞与较多的视杆细胞联系，因而可聚集弱光，引起神经冲动，提高敏感性。小型节细胞更多，集中在中央凹处，只通过一个双极细胞与一个视锥细胞联系，而此处除视锥细胞以外，都斜向中央凹的边缘，使光线可直接到达视锥的感光部分。故中央凹视觉最敏锐，最准确。

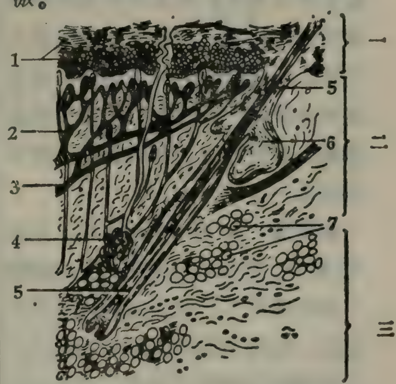
**位觉斑** 位觉感受器。位于内耳膜迷路椭圆囊的底部和球囊的前壁，是囊内壁结缔组织增厚，并向腔内呈圆斑状突出而成。两者合称位觉斑。其上皮细胞为单层柱状，分支持细胞和毛细胞两种。毛细胞的游离面有一束不活动的纤毛，30～60根，伸入耳石膜内。耳石膜是一层含粘多糖的浓厚胶质膜，其浅层有3～5层含有碳酸钙、磷酸钙和蛋白质混合物的结晶小体叫“耳砂”（耳石）。当人体发生直线运动的加速或减速和头部位置的静态改变时，由于重力及惯性的作用，导致耳砂牵引或刺激毛细胞，使前庭神经末梢产生兴奋，神经冲动传入大脑，反射性地引起肌紧张变化，从而维持身体平衡。

**螺旋器** 亦称“柯蒂氏器”。听觉感受器。位于蜗管的基底膜上，由支持细胞和毛细胞组成。支持细胞形态多种多样，分内柱和外柱细胞，内指和外指细胞等，它们有承托毛细胞的作用。毛细胞分内毛细胞（约有500个），成单行排列，伸展于蜗管全长；外毛细胞（约有12000个），它在蜗管底圈内排列成3行，在顶圈内排列成4行。每个毛细胞的游离面有30～60根听毛。螺旋器上面悬一层薄而柔软的膜叫“盖膜”，它是骨螺旋板骨膜增厚向蜗管内伸入的胶质膜。蜗神经的末梢与毛细胞基底部形成突触联系，当声波振动内淋巴液后，毛细胞的听毛触击盖膜，使毛细胞受到刺激产生神经冲动，由螺旋神经传入大脑皮质的听觉中枢引起听觉。

**壶腹嵴** 亦称“位觉嵴”。位于膜

半规管的膜壶腹壁上。壶腹一侧的粘膜增厚突向腔内所形成的粘膜上皮由支持细胞和毛细胞组成。支持细胞呈高柱状，游离面有微绒毛，胞质顶部有分泌颗粒；毛细胞呈烧瓶状，位于嵴的上半部，细胞基部在支持细胞之间，每个毛细胞顶部有50～110根静纤毛和1根动纤毛，动纤毛位于最长静纤毛的外侧，这些纤毛伸入圆顶状的壶腹帽内。壶腹帽为糖蛋白组成的胶状物质，由支持细胞分泌形成。前庭神经的终末支伸至毛细胞基底部，并与之构成突触。壶腹嵴是感受头部旋转运动开始和终止时的刺激，当头旋转时，膜半规管的内淋巴流动，由于壶腹帽和内淋巴的比重近似，壶腹帽可随之发生倾斜，从而引起纤毛弯曲，使毛细胞受到刺激，产生神经冲动，经前庭神经传向中枢，引起旋转感觉及调节姿势的反射，以保持平衡。

**皮肤** 被覆于人体表面，直接与外界环境相接触的边界器官。由外胚层形成的表皮和中胚层形成的真皮构成，借皮下组织与深部结缔组织相连。皮肤中有由表皮衍生的毛发、指（趾）甲、皮脂腺和汗腺，统称皮肤的附属器。皮肤柔软富有弹性，占体重的16%；其总面积成人约为1.8平方米；厚度因分布位置不同而不同，以足底处最厚，面部、腋窝等处最薄，平均在1～4毫米之间。它具有保护、分泌、感觉、排泄、吸收和调节体温等机能。皮肤内有丰富的感觉神经末梢，成为一个广大的感受面，可接受各种诸如冷、热、触、痛等刺激。




皮肤的构造

一、表皮 二、真皮 三、皮下组织
1.表皮 2.静脉 3.动脉 4.汗腺
5.毛发 6.皮脂腺 7.脂肪组织

**皮下组织** 亦叫"真皮下层"。连接皮肤与肌肉之间的组织。由疏松结缔组织和脂肪组织组成。它包裹机体全身，对体温的维持和机械压力有一定缓冲作用。在皮下组织内部分布有血管、淋巴管、神经等。

此层脂肪的多少常因年龄、性别、健康状况及身体部位有差别。

**表皮** 人和动物皮肤较薄的外层。其厚度在0.07～0.12毫米之间，大部分为0.08毫米，而手掌面和足跖面最厚达1.4毫米。表皮为外胚层分化来的复层鳞状上皮。根据上皮层中细胞分化程度、形态结构特征，可由外向内分为角质层、透明层、颗粒层和生发层。表皮具有抗摩擦和抗损伤的作用，受伤后，修复能力很强。外部的压力以及其它因素能使角质层进一步增厚，胼胝和鸡眼都是局部受压迫、摩擦后表皮增厚的结果。

**角质层** 表皮的最外层。由扁平、鳞状、死亡并角质化的上皮细胞（角质细胞）形成。胞质内充满角蛋白。电镜下见到角蛋白由张力丝与均质状基质结合而成。角质细胞的胞膜增厚，互相嵌合，其间有桥粒，但表层的细胞连接松散，桥粒消失，最后成片脱落形成皮屑。

**生发层** 亦称"棘状层"、"马氏层"。表皮的最深层。内缘紧接真皮与真皮的乳突，形成犬牙相错的凹凸缘，其细胞具有分裂增殖能力，不断产生新的细胞，并向浅层推移。以补充表层衰老脱落的上皮。相邻棘细胞间的棘突彼此有细丝状的细胞间桥相连接，此列棘状层的细胞含有不同量的褐色素即黑色素，由黑色素细胞产生。皮肤颜色的差异，主要决定于黑色素的多少，随人种和身体部位而有不同，如黑人或其它深色皮肤的人，是由于在他们表皮的各层中部都有大量的黑色素。只在白化病人皮肤中才没有黑色素。

**真皮** 人和脊椎动物皮肤的内层。由胚胎的中胚层、生发层通过间充质媒介衍化而来。位于表皮内面，由一层较厚的致密结缔组织构成。其内含有大量的胶原纤维、弹性纤维、网状纤维和各种结缔组织细胞。分为浅层的乳头层和深层的网状层，两层之间的分界线不清楚。乳头层紧贴表皮内面，薄而柔软，结构疏松，表面形成乳突，伸向表皮的内面，内含丰富的供应表皮营养的毛细血管和特殊的感觉神经末梢——触觉小体。网状层比乳头层厚，结构较致密，胶原纤维束较粗并互相交织成网，可使皮肤具有一定韧性和弹性，内含血管、神经、汗腺、皮脂腺、毛囊和立毛肌等。立毛肌是真皮内的一条斜行平滑肌束，它一端附于毛囊，另

一端止于真皮浅层，此肌受交感神经支配，收缩时可使毛发竖立，使皮肤呈鸡皮状。

**毛发** 皮肤的附属结构，表皮的一种衍生物。人体除手掌、足底、指（趾）端背侧等部位外，均有毛发。它分毛干和毛根两部分。毛干露出皮肤外，毛根埋于皮肤内，其末端膨大成毛球。毛球底部凹陷，有结缔组织突入叫"毛乳头"，内含丰富的血管和神经，供给毛发营养。毛根周围包绕的上皮和结缔组织称"毛囊"，其上皮细胞有分裂繁殖能力，使毛发不断地生长或更换。如毛球或毛乳头损坏，毛发脱落后即不能再生。毛囊开口于皮肤表面，近开口处有皮脂腺导管通入。毛囊及其周围的组织感染，可引起疖、痈等。

**毛囊** 皮肤内包围着毛根的囊状结构。为一管状鞘，分内、外两层。内层称上皮根鞘，是上皮组织性毛囊，与表皮相连；外层称结缔组织鞘，是结缔组织性毛囊，与真皮相连。

**血窦** 亦称"窦状毛细血管"。管腔大而壁薄，只有一层扁平的内皮细胞构成。其形状不规则，常粗细不均，多分布于肝（肝血窦）、脾




毛囊模式图

（脾血窦）、骨髓（骨髓血窦）和一些内分泌腺中。

**大动脉** 接近心脏的动脉。包括主动脉、肺动脉、无名动脉、颈总动脉和锁骨下动脉。此类型动脉的管壁有多层弹性膜和弹性纤维，富有弹性，心脏收缩时其管壁扩张，心脏舒张时其管壁回缩，起辅助泵作用，使血液持续流动，故又称"弹性动脉"。管壁由内膜、中膜和外膜组成，内皮下层较厚，含有胶原纤维、弹性纤维和平滑肌纤维。内膜由几层弹性膜组成，并与中

膜的弹性膜相连，故内膜和中膜无明显界限。组成中膜的弹性膜，成人大约有40～70层，各层由弹性纤维相连，弹性膜间有环行平滑肌及少量胶原纤维和弹性纤维。外膜很薄，由致密结缔组织组成，无外弹性膜。

**中动脉** 除大动脉以外，凡解剖学上有名称的动脉都属中动脉，如肱动脉、股动脉、尺动脉和肾动脉等。这类动脉管壁主要成分为平滑肌，收缩性强，使管腔明显地缩小或扩大，从而调节分配到身体各器官的供血量，故又名“肌性动脉”。其管壁由内膜、中膜和外膜组成。内膜位于腔面，最薄，内弹性膜甚发达，为弹性蛋白组成，膜上有许多小孔，在横切面标本上，可见此膜呈曲折波浪状，这是动脉管壁收缩的结果。中膜较厚，主要由10～40层环形排列的平滑肌组成，平滑肌纤维间夹杂着弹性纤维和胶原纤维。外膜厚度与中膜相近，含有胶原纤维和弹性纤维，它与中膜交界处常有一层较整齐的外弹性膜。

**小动脉** 管径在1毫米以下的动脉。较大的小动脉，内弹性膜明显，中膜有3～4层平滑肌，外膜与中膜厚度差不多，一般无外弹性膜。较小的小动脉，内弹性膜薄而不明显，中膜有1～2层环行平滑肌。管径在300微米以下的小动脉称“微动脉”，其收缩或扩张可显著影响器官和组织中的血流量。正常血压的维持，在相当大程度上取决于外周血流的阻力，而外周阻力的变动主要在于小动脉和微动脉平滑肌的收缩程度，所以常称小动脉和微动脉为“外周阻力血管”。

**毛细血管** 亦称“微血管”。遍布全身各器官的组织和细胞间的最细的血管。管径平均为7～9微米，连于动、静脉之间，数量极多，互相连接成网。管壁薄，只由一层扁平的内皮细胞围成，有利于血液内的氧和营养物质渗入组织间，而细胞和组织间的代谢产物则由此进入血液内。管壁具有一定的通透性，氧、二氧化碳、水及溶于血浆的物质均可通过，而大分子物质则不能通过。毛细血管内皮细胞在电镜下观察具有窗孔，有的还含有吞饮小泡，相邻内皮细胞之间有较大的间隙或缝隙连接。这些都是毛细血管进行物质交换的形态学基础。在电镜下，根据内皮等结构的不同，可把毛细血管分为连续毛细血管、有

孔毛细血管和血窦3类。全身毛细血管总面积很大，体重60公斤的人，总面积约为6000平方米；如果把毛细血管端对端连接起来，其长达96000公里；全部毛细血管如果同时扩张，能容纳体内所有的血液；若将毛细血管聚集成团，它将是体内最大的器官，为肝脏的两倍；其切面面积的总和是主动脉的800倍，但血流速度只有主动脉的1/800。

**连续毛细血管** 毛细血管的一种。内皮细胞含核部分较厚，凸向管腔，不含核部分甚薄。胞质中由细胞膜内凹形成许多吞饮小泡，直径为60～70纳米，具有向毛细血管内外输送物质的作用。相邻内皮细胞间有10～20纳米宽的细胞间隙，其间有缝隙连接和间断的紧密连接。细胞基质底面有薄层连续基膜，有周细胞存在时，基膜可分成两层包裹周细胞。此型血管分布于多种组织中，如结缔组织、肌组织、中枢神经系统等。

**有孔毛细血管** 毛细血管的一种。内皮细胞不含核的部分很薄，其上有许多贯通细胞全长的小孔，孔的直径为60～80纳米，有的孔有很薄的隔膜封闭，隔膜厚为4～6纳米，有的孔无隔膜。内皮外面的基膜是连续的，在靠近孔的部位并不断开，相邻内皮细胞间也常有细胞连接，多见于胃肠粘膜、某些内分泌腺和肾血管球等处。

**大静脉** 此类血管的管径约在10毫米以上，如上腔静脉、下腔静脉、无名静脉和颈内静脉等。其特点是内膜极薄；中膜不发达，为几层疏松的环行平滑肌组成，有的甚至没有平滑肌；外膜很厚，含有较多纵行平滑肌束、弹性纤维和结缔组织。

**中静脉** 除大静脉外，凡解剖学上有名称的静脉都属此类。管径在2～9毫米之间，如肱静脉、挠静脉、腘静脉等。管壁内膜薄，内弹性膜不发达或没有；中膜比相应的中动脉薄，主要为环行平滑肌束，舒缩时，有暂时贮血或促进血流的作用；外膜比中膜厚，由结缔组织组成，没有外弹性膜，有的有纵行平滑肌束。

**小静脉** 由毛细血管逐渐过渡变成的静脉。管壁很薄，中层仅有分散的平滑肌纤维。接近毛细血管的小静脉内皮外只有薄层结缔组织；稍大的小静脉，内皮和结缔组织间出现排列稀疏的平滑肌；更大些的小静脉，则有几层平滑肌。外膜薄，

与周围的结缔组织不易区分。管径在200～300微米以下的小静脉叫微静脉。

**微动脉** 小动脉靠近毛细血管的部分。其管径很细，一般都在300微米以下。内膜无内弹性膜，中膜通常由1～2层平滑肌组成，外膜很薄。由于管壁的平滑肌舒缩，微动脉起着控制微循环血液总闸门的作用。最细的微动脉管径与红细胞的大小相近，称“毛细血管前微动脉”管壁由内皮层和一层平滑肌组成。

**中间微动脉** 毛细血管前微动脉的分支。管壁平滑肌较稀疏，已不是完整的一层。

**真毛细血管** 中间微动脉分出的几支毛细血管。互相通连成网，管壁极薄，起始端有少许环行平滑肌组成的毛细前括约肌，是调节微循环的分闸门。一般情况下，只有小部分血液流过真毛细血管。当局部组织细胞的功能活跃时，毛细血管前括约肌松弛，开放更多的真毛细血管，使局部的血流量增加，促进物质交换。真毛细血管分支较多，行程迂回曲折，血流甚慢，是血液与细胞进行物质交换的主要场所。

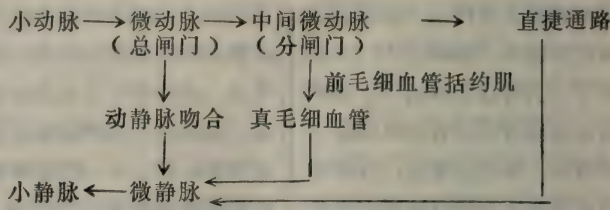
**直捷通路** 又称“通血毛细血管”。是中间微动脉的伸延部分，直接通入微静脉。管壁结构与毛细血管壁相同，只是管径略粗。血液通常由微动脉经中间微动脉和直捷通路入微静脉。这是一条经常开放的血流通路，路径较直，流速较快，当组织器官处于静息状态时，大部分血液经直捷通路入微静脉。

**动静脉吻合** 由微动脉发出侧支与微静脉直接通连的血管。管壁较厚，有较发达的纵行平滑肌和丰富的血管运动神经。当其松弛时，则血液经此直接流入微静脉；相反，当其收缩时，血液由微动脉流入毛细血管。这段血管是调节局部组织血液供应的重要结构。

**微静脉** 常与微动脉伴行，它把血液导入小静脉。管壁内皮外的平滑肌或有或无，外膜很薄。最细的微静脉称“毛细血管后微静脉”。管径比毛细血管略粗，管壁结构与毛细血管无多大差别，有物质交换功能。

**微循环** 微动脉到微静脉间的微细血管的血循环。是血液流经心血管系统的终末部分，也是血液循环的基本功能单位。能调节局部血流量，对各组织和细胞输送养料和运

走代谢产物起重要作用。组成微循环的血管很细小，最粗直径在500微米以下，只有在显微镜下才能见到，通称微血管系。它由微动脉、中间微动脉、真毛细血管、直捷通路、动静脉吻合和微静脉等部分组成。血液流经微循环后基本通路有3条：1．直捷通路。是直接通连微静脉，亦称“通血毛细血管”。由微动脉平滑肌收缩产生的一条贯通直路。微动脉起着调节微循环血流的总闸门作用。此路程较短，管腔较大，流速较快，不能很好进行物质交换，它能承受较大血流压力，故经常处于开放状态，管内血流不间断，因此能使一部分血液迅速通过微循环回流入心。静息时大部分血流经本通路回流入心，使血液不致于过多滞留于真毛细血管网内。2．迂曲通路。由多条的微动脉或中间微动脉分支互相通连成网的真毛细血管组成的道路。在其起始部有平滑肌增厚形成的前毛细血管括约肌，起调节微循环的分闸门作用。这条长而迂回曲折的真毛细血管血流甚慢，使组织细胞与血液间有充分时间进行物质交换，故为物质交换的重要场所。机体在静息时，大约有20%的真毛细血管处于开放状态，其余大部分由于前毛细血管括约肌紧张性收缩，而无血流通过，或者说仅有少量血浆缓缓流过，故此时只有少部分真毛细血管血回流入心。3．动静脉吻合。是微动脉发出侧支，直行或弯曲走行，也可盘曲呈球状通入微静脉。动静脉吻合一般分布在离心脏较远和体温容易散失的部位，故对体温调节具有一定作用。皮肤内动静脉吻合数量较多，控制着皮肤热量的散失。当环境温度升高时，动静脉吻合开放，皮肤内血流量增加，皮肤温度增加，有利于发散热量；环境温度降低时，动静脉吻合支关闭，皮肤血流量减少，有利于保存热量。动静脉吻合是一个良好的血量调节器，当动静脉吻合开放时，血液直接从动脉流入静脉，具有提升静脉血压的效应，血行加速，有助于血液回心。动静脉吻合的开放和关闭是交替进行的。据研究，每分钟可开放8～12次，然而也有持续开放或关闭数天。在人体循环中微循环血容量约占全身血容量的5～10%，而肺循环中的微循环占4%血量。微循环3条基本通路途径如下：




**心瓣膜** 心内膜折叠而成的薄片。瓣膜表面衬一层内皮，中心为致密结缔组织，并与心骨骼肌相连。心瓣膜包括房室瓣、主动脉瓣和肺动脉瓣。功能是防止血液倒流。当病变侵犯心瓣膜时，致使胶原纤维增生，使瓣膜变硬、变短或变形，有时瓣膜被胶原纤维粘在一起，以致瓣膜不能正常地关闭和开放，则形成瓣膜病。

**毛细淋巴管** 最小的淋巴管。是淋巴管的起始段，位于组织间隙内。管径可达100微米左右，管壁很薄，由一层内皮细胞和极薄的结缔组织构成。以膨大的盲端起始，彼此吻合成网，称“毛细淋巴管网”。它分布甚广，常与毛细血管伴行，但互不相通，形态结构既相似又有差异。电镜下观察，内皮细胞间有较宽的间隙，基膜很薄或不存在，管壁的通透性大于毛细血管，一些不易透过毛细血管壁的蛋白质、细菌、癌细胞等，较易进入毛细淋巴管。

**淋巴组织** 含有大量淋巴细胞的网状结缔组织。由网状细胞和网状纤维构成网状支架，网眼中充满了大小不同的淋巴细胞和一些巨噬细胞。全身各处的淋巴组织主要有两种形态：一种是弥散淋巴组织，淋巴细胞分布较弥散，与临近组织没有清晰的分界，也没一定的外形轮廓；另一种是密集淋巴组织，淋巴细胞排列致密，密集呈球状的叫“淋巴小结”，呈索状的叫“淋巴索”。肠粘膜内的淋巴孤结和淋巴集结都是淋巴小结或淋巴小结的聚集体。淋巴组织在人体内广泛分布于消化道和呼吸道的粘膜内，称“上皮下淋巴组织”，构成防御外来病菌、异物的第一道防线。

**淋巴器官** 淋巴组织构成的器官。外包结缔组织被膜。功能是产生淋巴细胞、滤过淋巴液或血液、参与免疫反应，是免疫功能的重要结构。根据发生和作用不同，可分两

类；一类叫“中枢淋巴器官”，发生较早，是造血干细胞增殖、分化成T或B淋巴细胞的场所，淋巴细胞在此场所增殖不需要抗原刺激，它们向周围淋巴器官输送T或B淋巴细胞，决定着周围淋巴器官的发育，包括胸腺、腔上囊类似器官；另一类叫“周围淋巴器官”，发育较迟，淋巴细胞最初是由中枢淋巴器官迁来的，往往要靠抗原刺激而增殖，继而执行免疫功能，是产生免疫反应的主要场所，包括淋巴结、脾、扁桃体等。

**淋巴结** 位于淋巴管向心行程中的淋巴器官。由淋巴细胞集合形成的腺样结构。呈蚕豆状，大小不等，直径介于1～25毫米之间，一般呈灰红色的圆形或椭圆形小体，一侧隆凸，有许多输入淋巴管通入，另一侧凹陷称“门”，有输出淋巴管和神经、血管等出入。淋巴结数目较多，常成群聚集。一般多沿血管周围分布，位于身体较隐蔽、安全且活动较大的地方，如关节的屈侧或肌肉所构成的窝或沟等处（腋窝、腘窝、腹股沟等），在内脏多位于肠系膜、肺门或胸腔、腹腔、盆腔大血管的周围。淋巴结由淋巴组织和淋巴窦组成，表面有薄层结缔组织构成的被膜，被膜伸入实质形成小梁，互相连接成网，构成淋巴结内的支架。周围部的淋巴组织较致密，染色深，叫“皮质”；中央部的淋巴组织较疏松，染色浅，叫“髓质”。淋巴结的功能是滤过淋巴液、产生淋巴细胞和浆细胞，参与机体的免疫反应，为重要的免疫器官之一。

**淋巴结皮质** 在淋巴结的表面。外面有薄层致密结缔组织构成的被膜，包裹在其下方的为皮质，颜色深，主要由球形淋巴小结、弥散淋巴组织和淋巴窦组成。

**淋巴结髓质** 位于淋巴结的皮质深部，由淋巴索和淋巴窦构成。淋巴索又叫“髓索”，是淋巴组织密集形状不规则的索条，彼此相连成网。主要成分是B淋巴细胞、浆细胞和巨噬细胞。功能活跃时，髓索发达，浆细胞增多，产生大量抗体；不活跃时，髓索细而不发达。在髓索之间以及小梁之间有淋巴窦。

**淋巴窦** 淋巴结内淋巴流动的通道。窦壁不完整，为不规则的腔隙，由扁平的内皮细胞围成。内皮细胞之间有裂隙，内皮之外无基膜。窦腔内有许多网状细胞、网状

纤维、巨噬细胞、淋巴细胞和淋巴液。网状细胞和网状纤维交织成网，支撑淋巴窦。淋巴窦的结构使淋巴流动缓慢，有利于巨噬细胞清除细菌、异物及抗原物质等，淋巴窦具有贮存和运输淋巴液的功能。

**淋巴小结** 又称"淋巴滤泡"。位于皮质浅层，是淋巴组织密集构成的球形结构。小结中央含网状细胞和大、中淋巴细胞。这些细胞核染色质较少，故染色较浅，常见细胞分裂增殖现象，故又称"生发中心"，此中心在病菌、异物、抗原等侵入或机体遭到强烈有害刺激时，反应显著，因此又称"反应中心"。生发中心主要是B淋巴细胞和巨噬细胞等组成。淋巴小结可产生淋巴细胞。

**副皮质区** 位于淋巴小结之间及皮质的深层，为一片弥散的淋巴组织，主要由胸腺迁来的T淋巴细胞组成。它经抗原刺激后，T细胞在此转化、分裂和分化，形成大量的效应性T细胞和一些记忆细胞，同时此区迅速扩大，经一周后，可输出大量的效应性T细胞，产生细胞免疫反应。由于它是依赖胸腺而存在的，故又称"胸腺依赖区"。

**脾髓** 脾的表面有一层较厚的致密结缔组织被膜，被膜伸入实质形成脾小梁，小梁间互相连接构成脾的支架，被膜和小梁里除含弹性纤维和胶原纤维外，还有平滑肌，平滑肌收缩，可调节脾内的血含量。脾髓是被膜和小梁之间的淋巴组织和脾窦等结构的总称，它分白髓和红髓。

**脾白髓** 由密集的淋巴细胞组成，在切面上呈分散的白色小点状，故名。它有两种不同形态结构，即淋巴鞘（动脉周围淋巴鞘）和脾小结（淋巴小结或脾小体）。前者呈长筒状，紧紧包在穿行的动脉周围，鞘内有大量小淋巴细胞、巨噬细胞和浆细胞，紧靠中央动脉周围，主要是T淋巴细胞组成，属于胸腺依赖区；后者位于淋巴鞘的一侧，与淋巴小结极为相似，也有生发中心，是人脾白髓的主要结构，由B淋巴细胞组成。

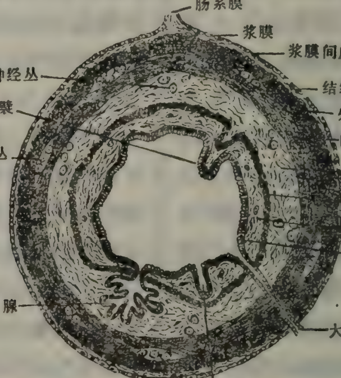
**脾红髓** 约占脾实质的三分之二，位于被膜下、小梁周围及白髓之间，因含大量血细胞而呈红色，故名。可分脾索和血窦（脾窦）。前者呈条索状，由网状结缔组织构成，网眼中含各种血细胞、巨噬细胞、浆细胞和B细胞，巨噬细胞可吞噬异物、衰老的红细胞和血小

板，其余细胞为滤过血液和产生抗体的部位；后者形状不规则，相互连接成网，窦壁内皮细胞为长杆状，沿血窦长轴平行排列，内皮间有明显间隙，宽0.2～0.5微米，内皮外基膜不完整，有利于血细胞从脾索进入脾窦。

**胸腺** 淋巴器官。呈锥体形，分左右不对称的两叶，质柔软，借结缔组织相连。位于胸腔上纵隔的前部，紧贴气管和大血管的前面。形状大小随年龄而异，胚胎后期及初生时，重10～15克，到青春期为30～40克，以后逐渐退化，淋巴细胞减少，脂肪组织增多，到老年仅为15克。胸腺表面有薄层结缔组织构成的被膜。被膜发出小隔伸入腺组织内，将胸腺分隔成许多不完全分隔的小叶，每小叶周边为皮质，深部为髓质。两者均以上皮性网状细胞作支架，内充满淋巴细胞（胸腺淋巴细胞），皮质淋巴细胞较密集，髓质淋巴细胞较少。髓质内有散在的胸腺小体，呈椭圆形或不规则形，直径为30～150微米，由多层扁平的上皮性网状细胞呈同心圆环抱而成。胸腺功能是产生T淋巴细胞和分泌胸腺素，由骨髓的造血干细胞随血液进入胸腺后，在胸腺素的诱导下，经分裂、增生、分化而成，然后随血流送到淋巴结、脾等淋巴器官的胸腺依赖区，参与细胞免疫反应。由于胸腺分泌胸腺素等激素，兼有内分泌功能，故有人将其归入内分泌系统。胸腺素对运动神经末梢释放和合成乙酰胆碱有抑制作用，故胸腺素分泌过多，能引起神经肌肉传递障碍，出现重症肌无力。

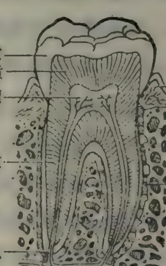
**消化管壁** 基本结构分为4层，从内向外依次为粘膜、粘膜下层、肌层和外膜。粘膜是消化管进行消化吸收活动的重要部位，表面润滑，便于食物的运送和消化吸收，由上皮、固有膜和粘膜肌3部分组成。上皮类型因所在部位而异，如咽、食管和肛门为复层扁平上皮，以保护作用为主，其余为单层柱状上皮，以消化吸收为主。固有膜由致密结缔组织构成，胃肠的固有膜含有淋巴组织、小消化腺、血管、神经、淋巴管和分散的平滑肌，胃肠道的上皮和腺体内有散在的内分泌细胞，分泌激素具有调节作用。粘膜肌为薄层平滑肌，当收缩时可改变粘膜的形状，有利于物质吸收、血液运行和腺体分泌。粘膜下层为疏松结缔组织，含有较大的血管、

淋巴管和神经，食管、十二指肠内有食管腺和十二指肠腺。肌层除咽、食管上端和肛门为骨骼肌外，其余均为平滑肌，排列为内环行、外纵行，肌肉的收缩和舒张，形成消化管的蠕动，可使消化液与消化管内的食物充分混合，并不断将食物向下推进，两层肌肉之间有肌间神经丛。外膜为疏松结缔组织，或称“纤维膜”，使消化管与周围器官相互联系与固定，若外膜表面覆盖间皮叫“浆膜”，可保持表面光滑，减少消化管蠕动的摩擦。




消化管壁结构模式图

**釉质(牙釉质)** 亦称“珐琅质”。呈钟罩状被覆于牙冠的牙本质外面，为人体最坚硬的组织，呈乳白色，无细胞和血管成分。釉质中无机物占96%（主要是羟基磷灰石，占90%，其它为钙盐）、有机物占0.15%，水占3.5%。釉质的组织结构由并列呈横纹的细长六角棱柱形的釉柱和少量粘合质互相粘合而成，硬度大，又有一定脆性，还具有




牙齿和牙周组织纵剖图

微弱的渗透性，内含有高度结晶的矿物质，对于机械力的磨损具有较大的耐受性，故有保护牙齿免受磨损和伤害的作用。

**牙本质** 构成牙的主体。在牙冠部位于釉质与牙髓腔之间，在牙根部位于牙骨质与牙根管之间。它富于弹性，硬度仅次于釉质，无机物约占70%，有机物占19～20%，水约占10%，无血管，由许多呈弓形细管的牙小管和间质组成。牙小管是贯通整个牙本质内的微细管道，所含牙本质纤维，是伸入牙小管的牙髓腔内成牙质细胞的细长突起。间质由成牙质细胞合成的胶原纤维，彼此交织成网，并逐渐有大量钙盐沉淀而形成。正常情况下，牙本质的增长是终生继续不断的，所以牙髓逐渐变小。

**牙骨质** 覆盖于牙根部的牙本质表面。在根尖和磨牙分叉处较厚，其理化特性及结构与骨组织相似，内含有45～50%的无机盐，50～55%的有机物和水，由细胞和细胞间质组成。细胞类似骨细胞，有细长分支突起，在基质内形成骨陷窝和骨小管，但无哈佛氏系统。在牙颈部的牙骨质无上述骨组织的结构特点。牙骨质的作用是将牙固定于牙槽骨上，并有修复牙根表面的损伤和保护牙本质的功能。

**牙髓** 充满于牙髓腔内，由疏松结缔组织组成，富有血管和神经。内有一层排列整齐的成牙质细胞，神经纤维从牙根孔进入牙髓，分成许多分支，有的终止于成牙质细胞上，也有的贯穿于牙本质内微细管道的牙小管内。牙髓具有营养牙和形成牙本质的作用。新生儿的牙髓腔较大，随年龄增大，牙本质不断形成，以致牙髓腔逐渐狭窄，牙髓的细胞成分减少，纤维增多。

**牙周膜** 围绕牙根周围的一层致密结缔组织组成的纤维膜。其中含有大量胶原纤维束，纤维一端埋在牙骨质内，另一端伸入牙槽骨。牙周膜有连接固定牙骨质与牙槽骨的作用。老年人的牙周膜萎缩，故牙齿松动，甚至脱落。

**舌乳头** 舌背表面的细小乳头状




舌乳头

1.轮廓乳头 2.菌状乳头 3.丝状乳头 4.舌体 5.舌尖 6.界沟

隆起。根据乳头的不同形态结构，人的舌乳头可分为丝状乳头、菌状乳头、轮廓乳头和叶状乳头。

**丝状乳头** 舌乳头的一种。数量最多，体积较小，遍布于舌背与舌缘。肉眼观察呈白色小点，乳头为圆锥形，上皮的浅层细胞常有角化，并不断脱落。一般丝状乳头的上皮突起都向咽部方向倾斜，不仅有保护作用，而且在粉碎食物时起机械作用。青春期最发达，到老年期逐渐平滑。丝状乳头无味蕾，故仅示一般感觉。

**舌苔** 舌粘膜表面的一层苔状物。由丝状乳头浅层的上皮细胞不断角化而脱落的角化细胞与唾液、食物残渣等混合形成。其色泽、厚薄与机体健康状况有关。是中医诊断疾病的重要体征之一。

**菌状乳头** 舌乳头的一种。数量较少，分布在丝状乳头之间。体积较大，呈蘑菇状，肉眼观察乳头呈红色小点，多见于舌尖与舌侧缘处，乳头的上皮内常有味蕾，故有味觉功能。

**轮廓乳头** 舌乳头中最大的一种。数量较少，一般有7～9个，位于舌界沟前方，排列成“V”形。乳头顶面宽阔平坦，周围粘膜深陷形成环沟，环沟内壁的上皮中有味蕾。每一轮廓乳头内味蕾数目不太恒定，据估计大约有250多个。环状沟底部有味腺开口，它是浆液腺，分泌稀薄的浆液，不断冲洗和清除食物残渣，溶解食物，有利于味蕾感受刺激，发挥味觉感受器的作用。

**叶状乳头** 舌乳头的一种。位于舌侧缘的后部，舌腭弓的前方，有4～8个并列的叶片形的小粘膜皱襞。人类的叶状乳头已趋于退化，叶状乳头深部的味腺已退化，被脂肪组织和淋巴组织所代替。

**味蕾** 能感受酸、甜、苦、辣、咸等味道的味觉感受器（味器）。它是包在被囊内的球形或卵圆形的细胞团，由味觉细胞和支持细胞组成。分布在舌乳头、腭、咽等处的上皮内，大量存在于轮廓乳头上。味蕾顶端有一小孔，开口于上皮表面，叫“味孔”。每个味觉细胞有柔软的毛状突起，叫“味毛”，通过味孔突出于舌表面。当溶解的食物进入味孔时，味觉细胞受刺激便产生兴奋，经神经传到大脑而引起味觉。

**胃腺** 分泌胃液的腺体，由胃壁粘膜上皮下陷而成。它分布于胃粘膜的固有膜内，包括胃底腺、贲门腺

和幽门腺。其分泌物经胃小凹到达胃内，混合后形成胃液。胃液含有无机成分和消化酶，主要有盐酸、胃蛋白酶、凝乳蛋白酶和脂肪酶等。

**贲门腺** 分布于胃贲门附近5～40毫米区域的固有层内。为单管状腺和复管状腺,直接开口于胃小凹。形状不规则，分布较稀疏。腺细胞呈柱状，属于粘液性腺细胞，分泌粘液与溶菌酶，它形成粘膜表面的粘液层，有少量壁细胞分布。

**幽门腺** 分布于胃幽门部的固有膜内，为复管状腺，分支较多而弯曲，故很少见到腺体的纵切面。腺细胞呈柱状，腺体的颈部或体部有内分泌细胞，幽门腺的分泌物为粘液、溶菌酶和微量蛋白分解酶。

**胃底腺** 分布于胃底和胃体的固有膜内,为单管状腺和分支管状腺。腺管长度与胃粘膜厚度几乎相等，分布面积很广，占胃粘膜面积的三分之二。腺体可分3段，上段较狭窄叫“颈部”，与胃小凹相连；中段较长叫“体部”，下段膨大叫“底部”。胃底腺主要有4种细胞，即主细胞、壁细胞、颈粘液细胞和亲银细胞。

**主细胞** 又称“胃酶细胞”。数量较多，位于胃底腺底部和体部。胞体呈圆柱状，核圆形。胞质内有许多酶原颗粒，机体死后颗粒迅速崩解。电镜下观察，细胞游离面有不规则的微绒毛，顶部有较大的酶原颗粒。主细胞分泌胃蛋白酶原，经盐酸的作用下可激活成胃蛋白酶，此酶能分解蛋白质，形成脲和胨，及少量多肽与氨基酸。酸性缺乏的病人，则胃蛋白酶减少或缺乏。婴儿的主细胞还分泌凝乳酶，使乳汁凝固。

**壁细胞** 又称“盐酸细胞”。分布于胃底腺颈部，体部较多，底部较少。胞体较大呈多边形、三角形或椭圆形，常单独存在。电镜观察，其游离面的胞膜向胞质凹陷形成许多迂曲分支的小管，叫“细胞内小管”（又称“分泌管”），细胞内小管的膜向小管腔内伸出许多微绒毛，扩大并增加壁细胞的表面积，有利于盐酸形成。另外细胞之间还有细胞间小管，当壁细胞被主细胞遮盖时，其分泌物可经细胞间小管通入腺腔。壁细胞的功能是合成和分泌盐酸。盐酸是胃液的重要组成成分，具杀菌作用，并能激活胃蛋白酶原变成胃蛋白酶。胃蛋白酶可水解蛋白质和多肽，还能刺激胃

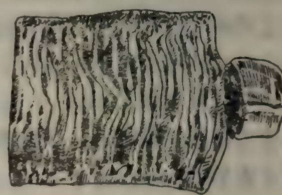
肠内分泌细胞的分泌和促进胰液的分泌。人的壁细胞尚分泌一种糖蛋白，称“内因子”，与维生素 $B_{12}$结合成一种复合物。与回肠上皮细胞的特殊受体结合，促使回肠吸收维生素 $B_{12}$，倘若内因子缺乏，维生素 $B_{12}$吸收发生障碍，则红细胞生成受阻，出现恶性贫血。

**颈粘液细胞** 数量较少，分布于胃底腺的颈部，常夹在壁细胞之间，一般成群存在。细胞呈柱状，核扁圆形位于基部，细胞顶部充满粘原颗粒。有人认为它分泌的粘液可能存在尿素酶。该酶可中和盐酸，以保护胃液免受损害。

**亲银细胞** 或称“嗜银细胞”、“胃肠亲铬细胞”。一种内分泌细胞。广泛分散在消化管（胃、小肠、大肠、阑尾等）上皮和消化腺（肝、胰）的导管上皮细胞内。细胞呈锥形或烧瓶形，其底面附着于基膜上，基膜外有毛细血管。这类细胞的基底部有许多分泌颗粒，可被硝酸银或铬盐着色，故名。分泌颗粒从细胞基底部释放至毛细血管，成为消化管激素。它能调节消化腺分泌、消化管活动以及促激素分泌和促进生长等作用。

**摄取胺前体脱羧细胞**（Amine Precursor Uptake and Decarboxylation cell） 简称“APUD系统”。机体内一些分散的具有共同的生物化学特性的分泌细胞。细胞内均含胺或具有摄取胺前体、并在细胞内进行脱羧反应、产生肽类的能力。消化管内各种内分泌细胞总量超过其它内分泌腺细胞的总量。这类细胞的特点是：呈锥体形，细胞基底部有分泌颗粒，这种颗粒对银盐或铬盐有一定的亲和力，可被这两种物质浸染着色，故称“亲银细胞”或“嗜银细胞”。此外，还发现甲状腺滤泡旁细胞、胰岛细胞、垂体前叶细胞、肾上腺髓质嗜铬细胞，以及呼吸道、泌尿道，甚至脑内某些神经内分泌细胞等均属这类特性的细胞，因而统称为APUD系统。其功能是分泌各种激素，起激素或神经递质的作用。凡属APUD系细胞发生的肿瘤，称为APUD瘤。

**环状皱襞** 亦称“环行皱襞”。是

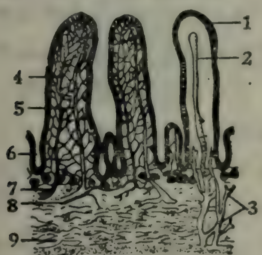


小肠环状皱襞

小肠壁粘膜及粘膜下层向肠腔突出形成的环行或半月形的结构。皱襞在空肠中段和回肠近端最发达，因此小肠吸收面积大为扩大，则有利于小肠的消化吸收。

**粘膜**　覆盖于人体的消化、呼吸、泌尿、生殖等器官管腔内壁的一层结构。由上皮组织和疏松结缔组织构成。有口腔粘膜、鼻腔粘膜、气管粘膜、子宫粘膜、阴道粘膜等。

**绒毛**　小肠壁粘膜上皮和固有膜向肠腔凸出的密布而细小的指状突起。为小肠所特有的结构。每根绒毛表面由单层柱状上皮覆盖，固有膜为绒毛的轴心。绒毛长0.5～1毫米，宽度不一，小肠各部的绒毛形状也不完全相同。十二指肠的绒毛较宽，呈叶状；空肠绒毛呈舌




小肠壁的结构
1.绒毛 2.中央乳糜管 3.淋巴管 4.动脉 5.静脉 6.肠腺 7.粘膜下层动脉 8.粘膜下层静脉 9.粘膜下层

状；回肠绒毛较细，呈指状。每一绒毛由单层柱状上皮、乳糜管、毛细血管网和平滑肌纤维组成。小肠的环行皱襞和绒毛以及上皮表面的微绒毛，可使肠腔的表面积扩大600倍左右，有利于小肠进行消化吸收。绒毛不断地伸长和收缩，可加速营养物质的吸收和输送。

**中央乳糜管**　亦称“乳糜管”。小肠壁内的毛细淋巴管。在绒毛中轴的固有膜内，有1～2条纵行贯穿绒毛全长的毛细淋巴管，顶端呈盲管状，起于绒毛顶，下端穿过粘膜肌层，汇入粘膜下层的淋巴管。管壁由一层内皮细胞构成，内皮细胞间的间隙较大，无基膜，通透性较大，乳糜微粒易进入管内。在乳糜管周围有丰富的毛细血管网及纵行排列的平滑肌纤维，毛细血管的内皮有窗孔，有利物质的通透。平滑肌收缩，使绒毛缩短，促使淋巴与血液自绒毛流出，进入粘膜下层的淋巴管和血管内；当平滑肌松弛时，则绒毛又向肠腔伸展，使绒毛与肠腔中食糜充分接触，有利于吸收。绒毛如此不断地伸长与收缩，可加速营养物质的吸收和输送，以推动淋巴与血液的运行。故绒毛轴心内的平滑肌是绒毛收缩的重要

力装置。

**十二指肠腺** 又称“布(Brunner)氏腺”。在十二指肠粘膜下层内，为复管泡状腺体。导管穿过粘膜肌层开口于肠腺底部，属粘液腺，分泌碱性粘液、溶菌酶与碳酸氢盐，有保护十二指肠粘膜免受胰液、胃液侵蚀的作用。

**肠腺** 又称“李氏隐窝”。分泌小肠液的腺体。上皮下陷至固有膜内所形成的单管状腺。固有膜几乎被肠腺占据，其腺开口于相邻绒毛之间。分泌物中含有多种消化酶。肠腺主要由柱状细胞、杯状细胞、潘氏细胞和亲银细胞等组成。

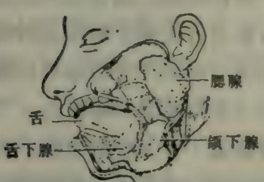
**柱状细胞** 又称“吸收细胞”。数量最多，细胞呈高柱状，核椭圆形位于基部，游离面有明显纹状缘。该缘由许多整齐而密集排列的微绒毛组成。每个细胞约有300根微绒毛。其表面附有一层糖蛋白组成的糖衣。除有保护作用外，还具有分子筛的作用。相邻柱状细胞的浅部被复合体紧密连接，能阻止大分子物质通过。

**杯状细胞** 分散在微绒毛及肠腺上皮柱状细胞之间的腺细胞，似高脚酒杯，其内充满粘液性分泌颗粒。核常为较小的三角形或扁圆形，着色较深，位于基底部。它不断分泌粘液，附于上皮表面，有润滑与保护作用。

**潘氏细胞** 常三五成群聚集在肠腺的基底部，细胞呈圆锥形，核圆形位于基部，细胞顶部有粗大的嗜酸性分泌颗粒，内含有糖蛋白、精氨酸、锌及溶菌酶，能消化某些细菌，对控制肠内某些细菌有一定作用。

**唾液腺** 亦称“涎腺”或“口腔腺”。有排泄管通于口腔的腺体的总称。位于口腔粘膜内。较小的腺如唇腺、舌腺、颊腺和腭腺等，较大的腺有3对，即腮腺、颌下腺和舌下腺。它们都属复管泡状腺。腺体表面有一层结缔组织被膜，可伸入腺实质内将其分隔成许多叶和小叶。腺实质由反复分支的导管和末端的腺泡组成。腺泡是腺体的分泌部，是一群具有分泌唾液成分的腺细胞组成，根据腺细胞的形态和分泌物的不同，可分为浆液性腺泡、粘液性腺泡和混合性腺泡。腺的导管是腺体的排泄部，由反复分支的上皮性管道组成。连于腺泡的管叫闰管。该管短而管径细，由单层立方或扁平上皮构成。闰管汇合成管径较粗的分泌管，其管壁是单层高

柱状上皮。上皮细胞具有主动吸收钠、排出钾并转运水、改变唾液量和渗透压的功能。由分泌管汇合为小叶内导管行于小叶内，其管径较细，上皮为短柱状。离开小叶后到小叶间结缔组织内为小叶间导管，该管径粗,为假复层柱状上皮,最后汇合成一条或几条总导管开口于口腔。总导管上皮为复层扁平上皮，与口腔上皮相续。唾液腺的分泌物为唾液，具有润湿口腔粘膜，滑润食物便于吞咽等功能。唾液中含有消化酶，主要是唾液淀粉酶，能水解食物中的淀粉；还含溶菌酶，具有清洁杀菌等作用。正常成人每天分泌唾液为1～1.5升。



三对唾液腺

**腮腺** 唾液腺中最大的一对腺体。质软,呈不规则楔形,外有被囊包裹,被囊发出间隔伸入腺实质内，将其分成许多小叶。患流行性腮腺炎时，腺体肿大，压迫被囊而引起疼痛。腮腺位于外耳道前下方，咬肌后缘表面和下颌窝处。重约15～30克。其导管沿颧弓下方向前绕过咬肌前缘穿过颊部，开口于上颌第二磨牙相对的颊粘膜上，在体表投影是颧弓下一横指处。腮腺为纯浆液性腺体，闰管较长，有分泌管，分泌物为蛋白样稀薄的浆液，主要含有唾液淀粉酶和少量粘液，能分解食物中的糖类。麻疹初期，在颊粘膜可见周围红晕而中央呈0.5～1毫米的小白点，称“费科氏(Filatow—koplik's)斑”。腮腺在构造上为复管泡状腺，在功能上为浆液腺。

**舌下腺** 唾液腺中最小的一对腺体。呈扁长，大小如杏核，位于口腔底部两侧粘膜的深面。重2～3克。导管有两种：一种有5～15条，短而细，排列在腺的上缘，直接开口于舌下襞表面；另一种常与颌下腺导管汇合或单独开口于舌下肉阜。舌下腺为混合性腺体。腺泡由浆液性和粘液性腺细胞组成，颈部是粘液性细胞；底部是浆液性细胞，它环抱在粘液性细胞外面，呈新月形故称“半月”。舌下腺无闰管，分泌物以粘液为主，具有滑润口腔和食物的作用。

**下颌下腺** 亦称“颌下腺”。唾液

腺的一种。左右各一，呈扁椭圆形，似核桃大小，重约15克，位于下颌骨体与舌骨舌肌之间的下颌下三角内，口腔底下方。其导管开口于舌系带根部两旁的舌下肉阜。为混合性腺体，浆液性腺泡较多，粘液性和混合性腺泡较少，闰管较短，分泌管较长，分泌物含唾液淀粉酶较少，而含粘液较多。

**肝小叶** 肝的结构和功能的基本单位。呈多棱柱体，长约2毫米，宽约1毫米，成人肝有50万～100万个。每个肝小叶中央有一条沿其长轴走行的中央静脉，是肝静脉的分支。在小叶的横断上，可见围绕中央静脉呈放射状排列的肝细胞，是构成肝小叶的主要成分。从立体结构看，肝细胞排列单行或凹凸不平的互相连接成板状结构，叫“肝板”，在切片中，肝板呈现索状并有分支彼此吻合成网，又称“肝索”（肝细胞索），相邻肝板间有血管膨胀形成的窦状隙叫“肝血窦”。相邻肝细胞连接面之间局部凹陷，形成微细的小管，叫“胆小管”。

**肝细胞** 构成肝小叶的主要成分，为一种具有多种功能的腺细胞。其体积较大，呈多面形，有6～8个面。每个肝细胞中央有1～2个核，核内有核仁。细胞质丰富，含有各种细胞器和包含物，电镜下见细胞质内含2000个左右的线粒体，它是肝细胞功能活动的能量供应站。此外，胞质内的粗面内质网是肝细胞合成多种蛋白质的基地，滑面内质网对肝细胞的糖元合成及解毒作用有关。每个肝细胞有3种不同接触面：血窦面（肝细胞与肝血窦的接触面）、胆小管面（肝细胞与胆小管的接触面）和细胞连接面（相邻肝细胞的接触面）。血窦面和胆小管面均有许多微绒毛，分别突入血窦间隙和胆小管内，可扩大其表面积。肝细胞连接面有紧密连接、桥粒连接、缝管连接。这些结构可能具有沟通肝细胞之间的信息及协调肝细胞生理活动的功能。肝细胞主要功能是分泌胆汁。

**肝血窦** 位于肝板之间，彼此互相吻合成网状管道。窦壁由一层内皮细胞组成。细胞间有宽0.1～0.5微米的间隙。内皮细胞含核部分略厚，凸向腔内，周围胞质很薄，有许多大小不等的窗孔，孔上无隔膜，内皮外无基膜，仅有散在的网状纤维。因此肝血窦的通透性较大，血浆中的大分子如蛋白质、乳

糜微粒等，以及肝细胞分泌的脂蛋白质等，均可通过内皮细胞间隙和窗孔，有利于肝细胞从血液中摄取物质并排出其分泌物。

**枯否氏细胞(Kupffer 细胞)** 是散在肝血窦壁上的吞噬细胞，又称“肝巨噬细胞”。胞体较大，呈不规则星形。其突起与窦壁相连，有许多板状或丝状伪足，附于内皮细胞表面或插入内皮细胞间。细胞核大而圆，胞质内有较多的线粒体、溶酶体、内质网和吞噬体，具有变形运动和很强的吞噬能力，能清除血液中的异物或细菌等有害物质，是机体单核吞噬细胞系统的重要组成部分。故肝具有防御功能，还参与吞噬破坏衰老的红细胞和分解血红蛋白形成胆红素。

**狄氏间隙(Disse隙)** 又称“窦周隙”。是肝血窦内皮细胞与肝细胞之间较窄的间隙。腔内充满从血窦内渗出的血浆成分，肝细胞血窦面的微绒毛即浸于其中。肝小叶内的窦周隙是互相通连的，是肝细胞与血液间进行物质交换的场所。窦隙内有一种散在的贮脂细胞，胞质内有许多脂滴，具有贮存脂肪和维生素A的作用，还可合成胶原纤维，与肝纤维增生病理变化有关。

**胆小管** 相邻肝细胞之间局部细胞质凹陷形成的微细小管。在肝板内相互吻合成网，管腔很小，直径为0.05～0.1微米，腔面有许多微绒毛。小管周围的相邻肝细胞膜紧密连接，并严密封闭胆小管，防止肝细胞分泌的胆汁外溢至肝血窦内。当肝发生炎症、坏死或胆道堵塞时，胆小管内胆汁淤积，腔内压力增大，迫使胆小管扩张，破裂，则胆汁由肝细胞间隙流入肝血窦，出现阻塞性黄疸。

**肝门管区** 出入肝门的门静脉、肝动脉、肝管与其外包的结缔组织，在肝内反复分支，并伴行于小叶间结缔组织内，此区总称肝门管区。在肝切片中，肝小叶间的角缘处，可见较多结缔组织，其中含有上述3种伴行管道的断面，称“门管区”。每个肝小叶周围约有3～6个门管区。其中主要有门静脉分支的小叶间静脉，管腔较大而不规则，壁甚薄，内皮外仅有少量散在平滑肌；肝动脉分出的小叶间动脉，管径较细，腔较小，管壁相对较厚，内皮外有环行平滑肌；肝管分支的小叶间胆管，管壁由单层立方或低柱状上皮构成。

**肝管** 肝组织内输出胆汁的管

道。肝细胞分泌的胆汁，在肝内经过一系列粗细不等的各级胆管汇合成两条较大的左右肝管，再经肝门出肝后，合成一条肝总管，此管与胆囊管汇合，形成胆总管，在十二指肠降部与胰管汇合，共同开口于十二指肠乳头。

**胆管** 输送胆汁的管道。肝内的胆小管逐级汇合成输胆管道，开口于十二指肠乳头开口处有括约肌叫"俄狄（Oddi）氏括约肌"，平时括约肌收缩，使肝分泌的胆汁经输胆管道入胆囊贮存，进食后，由于食物及消化液的刺激，反射性引起胆囊收缩，括约肌舒张，使浓缩的胆汁经胆囊管、胆总管入十二指肠。若胆囊管发生梗阻，可引起胆囊积液，而胆总管或肝总管发生梗阻，则造成阻塞性黄疸。

**胰** 亦称"胰腺"。人体内仅次于肝的消化腺，在消化过程中起主要作用，并兼有内分泌功能。质柔软，呈灰红色，重约75克，为长带状。位于胃的后方，横贴在腹后壁上部。它分头、体、尾3部分，头较宽大，为十二指肠所环抱；尾钝圆缩细，伸向左上，与脾邻近；中间大部分为体，位于第一腰椎体平面。胰腺表面覆以薄层结缔组织膜，发出结缔组织隔，将胰实质分隔成许多小叶。外分泌部为复管泡状腺，包括腺泡和导管，腺泡为纯浆液性腺泡。闰管由单层扁平上皮组成，一端伸入腺泡腔内形成泡心细胞；另一端直接汇合为小叶内导管，为单层立方上皮，在小叶间逐级汇合成小叶间导管，出小叶后管径增粗，为单层柱状上皮。外分泌部分泌的胰液，经胰管排入十二指肠，有分解消化蛋白质、糖类和脂肪的作用；内分泌部分泌胰岛素和胰高血糖素等，有调节糖代谢的作用。

**泡心细胞** 胰腺外分泌部的腺泡腔面的扁平或立方细胞。细胞较小，胞质染色浅，核扁圆形，是闰管上皮细胞延伸入腺泡腔内形成的，具有分泌水和电介质的功能。

**胰管** 又称"主导管"。位于腺实质内偏后方，自胰尾沿胰长轴右行。它是由许多小叶间导管汇合而成的一条粗大的主导管。在胰头它与胆总管汇合，开口于十二指肠乳头。其管壁为单层高柱状上皮，有杯状细胞，或单个或成群的内分泌细胞分布于导管上皮内或上皮的下方。导管上皮细胞具有分泌水和电解质的功能，胰液中的钠、钾、重

碳酸盐、硫酸盐等电解质，主要由导管上皮细胞分泌的。

**鼻粘膜** 鼻腔腔面被覆的粘膜。其下方为软骨、骨或骨骼肌，根据部位、结构和功能的不同，分鼻前庭、呼吸部和嗅部，各部粘膜均由上皮和固有层组成。前庭部在鼻腔前下部，由鼻翼围成较为阔大的部分，其内面衬以皮肤，生有粗硬鼻毛，有过滤尘埃、净化吸入空气的作用，上皮为未角化的复层扁平上皮，固有层为致密结缔组织，内含有毛囊、皮脂腺与汗腺；呼吸部占鼻腔的大部分，呈淡红色，上皮覆有假复层纤毛柱状上皮，其间夹有许多杯状细胞，此部纤毛向咽部摆动，将粘着灰尘推向咽部，可净化吸入空气中的灰尘和细菌等，固有层的结缔组织，内含有丰富的静脉丛，下鼻甲处尤多，可温暖吸入的空气，内有混合腺，分泌液可维持鼻腔粘膜湿润，并有吸附和消除灰尘、细菌的作用；嗅部分布于上鼻甲及其相对的鼻中隔上部，呈浅黄色，上皮为假复层柱状，固有层为薄层结缔组织，内含有许多浆液腺叫嗅腺，分泌物为稀薄的液体，可溶解空气中有气味的化学物质。

**喉粘膜** 喉腔内壁衬贴的粘膜。由上皮和固有层组成。会厌、喉前庭和声带表面为复层扁平上皮，喉的其它部分均为假复层纤毛柱状上皮，内夹有杯状细胞，在会厌后面的复层扁平上皮内可见味蕾。固有层内有分支的管泡状混合性腺体，常聚集成群。在声带处有细而致密的弹性纤维构成了声带内的弹性膜。声带和喉下腔上皮深部的疏松结缔组织较疏松，在小儿尤其如此，故炎症时易产生水肿，严重时可导致窒息。

**细支气管** 管径在1毫米以下的支气管。管壁上皮为假复层柱状纤毛上皮，腺体和软骨片少或消失，但肌层相对较厚，平滑肌束间有结缔组织分隔，肌纤维为斜行或环行。

**肺小叶** 由细支气管连同它的各级分支和肺泡组成。小叶大小不等。在肺表面的肺小叶为锥体形，底朝向肺表面，尖端向肺门。不到达肺表面的肺小叶则为不规则形，其周围有薄层结缔组织包裹。从肺表面观察肺小叶的直径为0.5～2厘米，是肺的结构单位。小叶性肺炎指的是肺小叶发炎。

**小支气管** 支气管以下多级分支的统称。管腔逐渐变小，管壁也逐渐变薄，粘膜表面为假复层纤毛柱状

上皮，有少量杯状细胞。固有层很薄，内含胶原纤维较少，弹性纤维较多，外有平滑肌，起始较分散，后逐渐形成连续的平滑肌束。粘膜下层为疏松结缔组织，内含混合腺。腺体随管径的变细而逐渐减少，外膜的结缔组织内有不规则的少量碎软骨片。

**终末支气管** 粘膜常有皱襞，表面为单层柱状纤毛上皮或单层柱状上皮，杯状细胞、腺体与软骨均消失，平滑肌相对增多，形成完整的环行肌层，具有调节进入肺泡内气流量的作用，以维持其管壁的紧张度及管腔的主动改变，吸气时平滑肌松弛，呼气之末，平滑肌收缩，管腔变窄。若平滑肌发生痉挛性收缩，加上粘膜水肿，可以导致管腔变窄甚至阻塞，影响通气，从而发生呼吸困难。

**呼吸性细支气管** 终末细支气管的分支。每个终末细支气管可分出两支或两支以上。管壁上有少量囊状肺泡通连，上皮由单层柱状纤毛上皮移行为无纤毛的单层柱状或立方上皮，上皮下有少量结缔组织与平滑肌，在接近肺泡管时，管壁上皮移行为单层扁平上皮。

**肺泡管** 呼吸性细支气管的分支。每个呼吸性细支气管约分成2～3个向周围扩展的肺泡管，其四周都是肺泡的开口，也是肺泡囊的共同通道，相邻的两个肺泡开口处略膨大，该处可见少量低柱状上皮覆盖于少量平滑肌及结缔组织上。

**肺泡囊** 几个肺泡共同开口处。囊壁由肺泡围绕而成。相邻肺泡开口处无平滑肌，故无明显的结节状膨大。肺泡管的末端开口于肺泡囊。通常两个或多个肺泡囊从一个肺泡管末端发出。

**肺泡** 肺的呼吸单位。是气体交换的场所。它呈半球形的囊泡，一侧开口于肺泡囊，囊壁薄，由肺上皮细胞和毛细血管网构成。成人肺泡直径为200～250微米。每个肺有肺泡3～4亿个，总面积可达70～80




肺泡构造

1.动脉 2.毛细血管 3.支气管 4.静脉 5.肺泡 6.肺泡剖面

平方米。呼气时肺泡面积约为30平方米，深吸气时可达100平方米，它提供了广大的气体交换面积。

**肺泡隔** 相邻肺泡间薄层结缔组织构成。内含胶原纤维、网状纤维、大量的弹性纤维和丰富的毛细血管网，故有良好的弹性和扩张性。其内还有成纤维细胞和巨噬细胞以及少量肥大细胞和浆细胞。

**气血屏障** 由肺泡和血液之间的气体交换所要经过的肺泡上皮、上皮的基膜（电镜观察肺泡上皮下方及肺泡隔毛细血管内皮处各有一层基膜，两层基膜大多直接相贴、融合，但也有部分上皮基膜与内皮基膜之间有少量结缔组织）、毛细血管内皮的基膜和毛细血管内皮细胞4层结构组成。屏障平均厚度为0.5～0.7微米。其中的任何一层发生病理变化，均会影响气体交换。

**肺泡孔** 相邻肺泡间的小孔。直径为10～15微米，圆形或卵圆形，是沟通相邻肺泡内气体的孔道。它有平衡相邻肺泡气体压力的作用。当细支气管阻塞时，可通过肺泡孔建立侧支通气道。但在肺部感染时，微生物也可经肺泡孔扩散，使炎症蔓延。

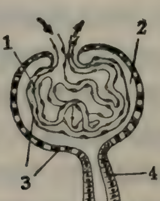
**肺泡巨噬细胞** 亦称“肺泡吞噬细胞”。是肺泡隔和肺泡腔内具有吞噬能力的细胞。胞体较大，形状不一，有伪足，胞质内常见被吞噬的病菌、异物和红细胞等。巨噬细胞穿过肺泡上皮进入肺泡腔内吸入尘粒后则称“尘细胞”。它对肺起净化作用。尘细胞入肺泡腔并和粘液一起受支气管树管壁上的纤毛摆动而上移，最后经气管到咽而咳出。尘细胞也可经淋巴管入肺门淋巴结内，或沉积于肺间质内。

**肾被膜** 肾实质表面的3层被膜，即“纤维膜”。为肾的固有膜，薄而坚韧，由致密结缔组织及少量弹性纤维组成。正常情况下易于剥离，病变时与肾实质粘连，不易剥离。纤维膜外包有肾脂肪囊，在肾的边缘最厚，并经肾门延伸到肾窦内。临床上作肾囊封闭，即将麻醉药物注入脂肪囊内。在脂肪囊外面有较致密的肾筋膜，呈囊状包裹肾和肾上腺，并向内发出结缔组织小梁，穿过脂肪囊连于纤维膜。该膜可分前后两层，两层膜在肾外缘处和肾上腺上方相互愈合。这两层被膜对肾起固定作用，肾的正常位置主要依赖肾筋膜，肾脂肪囊及邻近器官来维持，如肾固定装置不健全，将引起肾下垂或移位，形成游

走肾。

**肾单位** 组成肾实质的主要单位。是肾脏形成尿的结构和功能的基本单位。每个肾约有100万～150万个肾单位。它包括起始部膨大的肾小体和与其相连的一条长而弯曲的肾小管。肾小体由特殊的动脉性毛细血管团即“肾小球”和包在其外面的“肾小球囊”构成，是分泌原尿的部分，位于肾皮质内，而起于肾小球囊的肾小管又分近曲小管、髓袢和远曲小管3段，肾小管除输送尿液外，对其有用物质和绝大部分水分有重吸收作用。

**肾小体** 又称“肾小球”。是肾单位的组成部分，由血管球和肾小囊组成。肾小体有两个极：血管极是血管球与小动脉相连处；尿极在血管极对侧，是肾小囊与近曲小管通连处。当血液流经肾小体时，血浆中的某些成分，经血管球壁和肾小囊壁内层析滤出来，形成原尿。故肾小体是滤尿的生理单位。



肾小体

1.肾小球 2.肾小囊腔 3.肾小囊 4.肾小管

**血管球** 一团盘曲成球形的毛细血管网。其周围被肾小囊包绕。一条入球小动脉从血管极进入肾小体内，其分支相互吻合成毛细血管网，在肾小体内卷绕成球状，然后又在血管极处汇合成一条出球小动脉，离开肾小体。入球和出球小动脉分别由一层血管内皮细胞和外面的一层环行平滑肌组成，入球小动脉一般较出球小动脉短而粗，管壁内有弹性纤维膜，从而使血管球内保持较高血压。电镜下血管球毛细血管为有孔型，直径为50～100纳米，数量较多，无隔膜。

**肾小囊** 又称“鲍曼氏囊”。是肾小管盲端凹陷而成的杯状双层囊。囊壁分内外两层，外层为壁层，与肾小管上皮相延续，内层为脏层，密贴血管球，上有小孔，利于血浆中尿液的滤出、脏、壁两层间的狭窄腔隙称肾小囊腔，与肾小管腔相通，在肾小体尿极处与近端小管上皮相连，在血管极处，外层细胞反折延续为肾小囊内层，此层紧包在一簇毛细血管袢的外面 其细胞形态特殊，有许多突起，称“足细胞”，胞体较大，凸向肾小囊腔。

从胞体伸出几个大的初级突起，每个初级突起又分出许多指状的次级突起，紧贴毛细血管基膜外面。相邻足细胞突起互相穿插，形成栅栏状，突起间宽约25nm的窄隙，叫"裂孔"，孔上有4～6nm厚的裂孔膜，足细胞突起内有微丝，具有收缩能力，可调节裂孔的宽度。

**近曲小管** 亦叫"近端小管"。肾单位中最长最粗的一段，约占肾单位总长度的一半。是构成肾皮质的主要部分，腔小而不规则，管壁由单层立方或锥体形上皮细胞组成，光镜下细胞界线不清，游离面有刷状缘，基部可见纵纹，电镜下刷状缘为细长而密集的微绒毛，使近曲小管上皮的表面积扩大，有利于物质的重吸收。近曲小管是肾小体滤液重吸收的重要场所，滤液流经近曲小管时，其中85%水分及营养物质如葡萄糖，氨基酸等几乎全部被重吸收。无机盐离子也大部分在此被主动吸收。其上皮细胞还有向腔内排出和分泌某些物质如氨、马尿酸、肌酐等功能。

**细段** 管径最细，约15微米，由单层扁平上皮组成。细胞核呈卵圆形突向管腔。电镜下见到表面有少数短而不规则的微绒毛，此段上皮甚薄，有利于水和离子透过。

**远曲小管** 亦称"远端小管"。盘曲在肾小体附近，末端连接集合小管。管径较粗，上皮细胞呈立方形，细胞界限较清楚，游离面无刷状缘，基底部有纵纹，核呈球形或卵圆形位于近游离面。电镜下细胞游离面微绒毛少而短。远曲小管是离子交换的重要部位，有重吸收钠和排出钾的作用，受肾上腺皮质的醛固酮调节，此外它还可分泌氢离子和氨，对维持血液的酸碱平衡有重要作用，在垂体后叶抗利尿激素的作用下，还可继续吸收滤液中的水分。

**髓袢** 亦称"亨氏袢"(loop of Henle)、"肾单位袢"。为德国解剖学家亨利在1809～1855年所发现。它是肾小管连接近曲小管和远曲小管中间的一段，呈"U"字形袢状结构的小管。从皮质层下降至髓质层的一段称"袢状降支"，较细，从髓质层上升折回皮质层的一段叫"髓袢升支"，较粗。髓袢在尿液浓缩中起重要作用。

**集合小管** 由远曲小管汇合而成。可分弓状集合小管、直集合小管和乳头管。它与远曲小管连接形成一个弓状集合小管，然后转入髓放

线，汇合成直集合小管，再继续下行移行为乳头管。从弓状集合小管到乳头管的管径由细逐渐变粗，随管径的增大，上皮细胞从矮立方逐渐增高，到乳头管成为高柱状。乳头管开口于肾小盏处，其上皮已转变为变移上皮。

**滤过膜**　亦称“滤过屏障”。毛细血管内的物质滤入肾小囊腔，必须经过的有孔内皮细胞、基膜（内皮细胞和足细胞生成）、足细胞突起间的裂孔膜等3层结构的总称。通过滤过膜流到肾小囊腔的液体，称为“原尿”。每一层滤过膜都能限制一定大小的物质通过。当血液流经血管球毛细血管时，由于毛细血管内血压较高，可促使血浆内的物质经有孔内皮、基膜和足细胞裂孔膜滤入肾小囊腔。一般情况下，肾小体滤过膜只能通过分子量为70000以下的物质。肾小囊腔内的滤液，除不含大分子的蛋白质外，其余成分与血浆基本相似。正常情况下，少量分子量较小的蛋白质如白蛋白也可通过滤过膜。若滤过膜受损，则大分子蛋白质，甚至血细胞均可漏出，则导致蛋白尿和血尿。

**肾小体旁器**　远曲小管与入球和出球小动脉之间的特殊结构。位于肾小体附近，故名。由入球小动脉和出球小动脉管壁上的球旁细胞、远曲小管的致密斑和球外系膜细胞等组成。三者在肾小体血管极处，排成三角形，入球小动脉和出球小动脉构成三角形的两边，致密斑构成三角形的底边，球外系膜细胞居于中心。

**球旁细胞**　亦称“近血管球细胞”。入球小动脉进入肾小体血管极处，其管壁上的平滑肌细胞所变成的上皮样的细胞。细胞体较大，立方形或多边形，核圆形。胞质呈弱嗜碱性，着色较淡，内充满着PAS阳性分泌颗粒，多数颗粒呈均质状，有时呈结晶状，用免疫荧光法的研究证明，分泌颗粒中含肾素，是一种能促使血压上升的体液因素。此外球旁细胞还可产生肾性促红细胞生成因子，是调节骨髓生成红细胞的一种重要物质。

**致密斑**　在远曲小管接近肾小体的血管极处，由紧靠肾小体一侧的管壁上皮细胞分化而成。细胞由立方形转变为柱状，排列紧密，增高的上皮细胞在小管壁上形成一个椭圆形斑，即致密斑。与入球、出球小动脉和球外系膜细胞接触，细胞染色浅，核常位于细胞顶部。致密斑

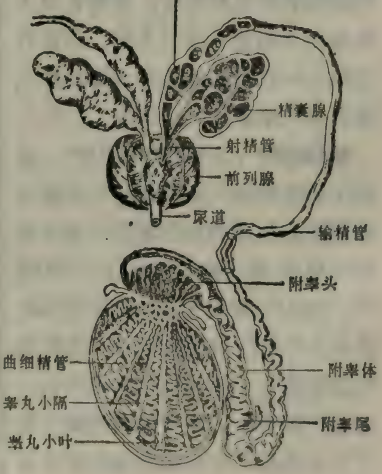
功能目前尚不十分清楚，一般认为是个化学感受器，对肾小管中钠离子浓度变化非常敏感，可控制肾内肾素的释放。当远曲小管内钠离子浓度降低时，由其发出信号，使球旁细胞分泌的肾素增加，否则肾素分泌减少。故具有调节球旁细胞分泌肾素的功能。

**球外系膜细胞** 又称“极垫细胞”。在血管极入球小动脉、出球小动脉和致密斑之间的三角区内的一群细胞。与球内系膜细胞相连续，胞体较小，具有分支和突起，功能不太清楚，可在一定条件下转变为球旁细胞。

**球内系膜细胞** 在肾小球毛细血管之间。是一种具有突起的细胞，突起可伸至毛细血管内皮间，胞体较小，具有小而染色深的圆形核，胞质中有较多的细丝。在某些病理情况下球内系膜细胞增多，被认为有吞噬能力，可清除血浆滤过时被阻留在基膜上的大分子蛋白质和残留物。

**肾间质** 肾内的结缔组织。在泌尿小管和血管之间，构成疏松的网架。它分布不均匀，由皮质向髓质逐渐增加至肾锥体近乳头处。在肾髓质的间质中，除成纤维细胞外，还有一种特殊的结缔组织细胞叫“间质细胞”，呈圆形或有突起，细胞内含有较多的脂滴、发达的内质网和高尔基复合体以及溶酶体等。间质细胞的功能有：可分泌前列腺素 $A_2$、具有吞噬能力；形成基质；作为垂体加压素的靶细胞；具有收缩能力，以促进尿液浓缩。

**睾丸** 男人和雄性动物的一对稍扁卵圆形的主要生殖腺，是产生精子和分泌雄性激素的器官。人的睾丸从出生就被悬吊于阴囊内。在睾丸固有鞘膜脏层的深面有一层苍白




睾丸结构模式图

色、厚而坚韧、富有弹性的致密结缔组织构成的白膜，它在睾丸后缘增厚突入睾丸实质，形成不完全垂直的结缔组织隔，为“睾丸纵隔”，内有睾丸网和血管。睾丸纵隔又发出许多扁形的结缔组织隔，放射状地伸入睾丸实质内，为“睾丸小隔”。最后连于睾丸的白膜，将睾丸实质分隔成大小不等的睾丸小叶。人类大约有100～200个睾丸小叶。小叶呈锥体形，底接白膜，尖朝向纵隔方向延伸，每小叶内有2～4条极度迂曲的曲细精管，精子就在此发生。曲细精管逐渐向睾丸纵隔集中，互相汇合成20～30条短而细直的直细精管，该管在睾丸纵隔内互相吻合成睾丸网，由此再发出8～15条睾丸输出小管，穿出睾丸进入附睾。

**曲细精管** 又称“曲精小管”。是精子的发源地，由高度特化的迂曲复层上皮细胞构成的管道。管长约30～80厘米，直径为150～250微米，成人一侧睾丸中曲细精管总长度约为255米。管壁有两种形态结构和功能完全不同的上皮细胞构成，紧贴于基膜上，即“生精细胞”和“支持细胞”。生精细胞生成各级精细胞：精原细胞，经过分裂后即开始生长，细胞变大离开基膜进入内层即为“初级精母细胞”，再经过减数分裂而形成“次级精母细胞”，再经有丝分裂形成“精子细胞”。一个精原细胞经过分裂繁殖形成4个精子细胞，经过变态，即形成精子，然后释放入曲细精管管腔内。支持细胞为极度不规则的方柱状细胞，表面有许多孔穴，各级精细胞镶嵌在这些孔穴内。该细胞具有支持和营养各级生精细胞的作用。

**睾丸间质细胞** 填充于曲细精管之间的疏松结缔组织中，为三、五成群的多边形内分泌细胞。在4个月之后的胎儿睾丸中，由于胎盘所产生的绒毛膜促性腺激素的作用，而间质细胞数目多，且胞体大；出生后，由于此类激素消失，随之间质细胞减少，胞体变小；至青春期，在垂体前叶分泌的黄体生成素作用下，间质细胞又增多，胞体又变大。睾丸间质细胞能产生雄性激素，主要是睾丸酮，可以刺激男性生殖器官和第二性征的发育，还可作用于曲细精管促使生殖细胞的繁殖和分化。

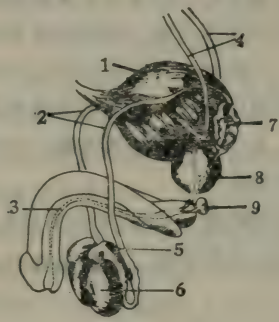
**直细精管** 由曲细精管在睾丸小叶尖处互相汇合成细而短的直管。

管壁薄、管径细，由单层立方或低柱状上皮构成，为运输精子的管道。

**睾丸网** 相互沟通交织成网的网状管道。位于睾丸纵隔内。管壁由扁平或低柱状的细胞组成，管腔大而不规则，一端与直细精管相连，另一端与输出小管相连，为输运精子的管道。

**睾网液** 由曲细精管管壁上的支持细胞分泌的液体和间质细胞中的组织液共同组成，是在直细精管和睾丸网内缓缓流动的少量液体。精子在此随睾丸液流动着，并把精子输送到附睾管内。睾网液中含有丰富的多种离子，特别是钾离子及葡萄糖、谷氨酸盐、乳酸、肌醇等，这些成分对精子正常存活有一定作用。

**精囊腺** 为一对由输精管膨出的细长椭圆形囊状器官。长约3～5厘米，位于膀胱底之后，直肠之前，前列腺的后上方，上宽下窄，前后稍扁，主要由迂曲的管状腺构成。其表面凹凸不平，下端细直为“排泄管”，与输精管末端汇合成射精管，穿过前列腺开口于尿道。精囊腺大小因年龄而异，新生儿较小，呈短棒状，表面光滑，至性成熟迅速增大成囊状，而老年人则萎缩，囊壁厚，其分泌物为淡黄色粘稠的蛋白液，内含有丰富的果糖，是组成精液的重要成分，能营养和稀释精子并促进精子的活动。




男性生殖器

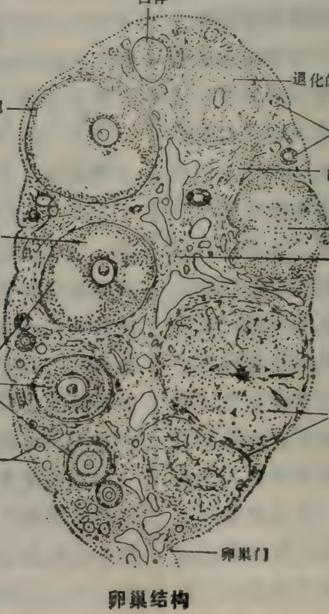
1.膀胱 2.输精管 3.尿道 4.输尿管 5.附睾 6.睾丸 7.精囊腺 8.前列腺 9.尿道球腺

**前列腺** 男性附属腺中最大的一个腺体。前后略扁呈栗子形，质坚硬，位于膀胱后下方，其底向上，与膀胱底相接，尖向下与尿生殖隔相接，后与直肠相邻，包绕尿道起始部，可用手指从肛管内摸到，属于复管泡状腺，腺组织由30～50个管泡状腺组成，管泡最后汇合成15～30条排泄管，开口于尿道前列腺部的尿道嵴中部，精阜的两侧。其分泌物为无色稀薄的浆液，有特殊气味，呈弱酸性，内含前列腺素

以及丰富的柠檬酸和酸性磷酸酶，这些酶与精液的液化有关，是组成精液的主要成分。前列腺发育与性激素有密切关系。小儿前列腺小，腺组织不发达，主要由肌组织和结缔组织构成，随性腺发育而增长，一般16岁开始迅速增大，到老年腺组织萎缩，结缔组织增长而肥大，易产生前列腺肥大症，可导致排尿困难。

**尿道球腺** 或称“考伯氏腺”。为一对复管泡状腺。呈豌豆大小，致密坚硬，位于尿道球的后上方，尿道膜部后外侧，包埋在尿道膜部括约肌中，其排泄管细长，约3厘米，开口于尿道壶腹后下壁。其分泌物清亮而粘稠，内含有半乳糖、半乳糖胺等，也是精液的组成成分，分泌的粘液，在射精前排出，有润滑尿道作用。

**卵巢** 女子和雌性动物的一对主要生殖腺。成人卵巢长约2.5～3.5厘米，宽约1～1.9厘米，厚约0.5～1厘米，略呈扁椭圆形，位于子宫




卵巢结构

两侧，紧贴盆腔的后外侧壁，借卵巢系膜连于子宫阔韧带后面。卵巢前缘的裂隙，有血管、淋巴管和神经出入，称为“卵巢门”，卵巢系膜附着于此。卵巢表面覆盖一层生殖上皮，其深面为一层结缔组织膜叫“卵巢白膜”，膜内为卵巢实质，分皮质和髓质。皮质位于卵巢周围，较致密，由网状纤维、弹力纤维及梭形结缔组织组成，内有不同发育阶段的卵泡；髓质位于卵巢中央，由疏松结缔组织构成，其中含有许多弯曲的血管、神经和淋巴管，一般很少有卵泡。卵巢有明显的年龄变化，其大小形状因年龄而异。幼年卵巢小而表面光滑，性成熟时体积最大，经多次排卵后，表面则出现瘢痕，随月经停止而逐渐萎缩，可缩到原体积的二分之一。幼年期皮质内约有30万～40万个原始卵泡，自青春期(13～14岁)起，一般每月有15～20个卵泡开始生长发育，但通常只有一个卵泡成熟并排出一个卵细胞。女子一生约有30～40年生育史，两侧卵巢可共排卵400～500个，其余卵泡均于不同年龄先后退化为闭锁卵泡，到40岁左右，卵巢不再排卵。卵巢是产生卵子和分泌雌性激素的器官，其分泌的雌性激素和孕激素能促进乳腺和子宫内膜等的生长，以适应胎儿的发育。

**黄体** 残留在卵泡壁的卵泡细胞和卵泡膜的内层细胞向内侵入，并逐渐发育成的体积较大而又富有血管的内分泌腺细胞团。胞体为多边形，胞质内有黄色色素颗粒和脂滴，肉眼观呈黄色，有分泌雌性激素和孕激素的功能。成年女子每个月经周期排卵一次，如卵细胞未受精，则在14～18天内黄体即行退化消失，如卵细胞已受精，则黄体继续增大，并在妊娠的头几个月保持其活跃的功能。黄体酮能刺激子宫内膜增生和乳腺生长，因而有安胎作用，如分泌太少，将引起流产，根据黄体分泌物的大小、形状以及染色反应，可分颗粒黄体细胞和泡膜黄体细胞。

**颗粒黄体细胞** 胞体大，数量多，着色浅 电镜下观察，细胞形状不规则，核大，胞质内含有脂滴，细胞表面有长微绒毛。主要分泌孕酮，妇女在妊娠期颗粒黄体细胞还能分泌松弛素，能抑制妊娠时子宫平滑肌收缩，对胚胎种植有利，还能促进分娩时子宫颈的扩张和耻骨联合的松弛。

**泡膜黄体细胞** 胞体小，数量少，

大部分位于黄体外圈，染色浅，由卵泡膜内层细胞增大发育而成。其胞体内含有脂褐素颗粒，具有溶酶体活性。主要分泌雌激素。

**妊娠黄体** 妊娠期间的黄体。受精卵在子宫内膜着床后，黄体继续生长发育增大，它的直径可达5厘米，直到妊娠5个月以后才开始退化，大约可维持6个月。

**月经黄体** 成熟卵排出后没受精，卵泡所形成的黄体在排卵两周后就逐渐退化，这种黄体叫“月经黄体”。它仅能维持10～14天，其直径为1.5～2厘米。

**白体** 月经黄体或妊娠黄体退化时，细胞变小，空泡增多，然后自己溶解，细胞残渣被巨噬细胞吞噬，黄体细胞的结缔组织大量增多，经几周后黄体被结缔组织所填充，形成白色疤痕称“白体”。白体的全部被吸收的时间可达数年。

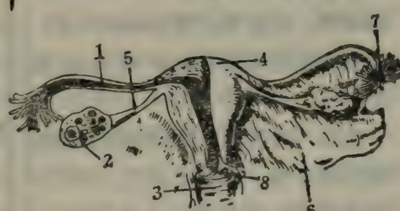
**闭锁卵泡** 退化的卵泡。卵泡的闭锁可发生在卵泡发育的各个时期。卵巢内卵泡数量很多，初生婴儿两个卵巢中初级卵泡达40万个，但自性成熟到停经的35年中，只有400～500个初级卵泡能够发育成熟，通常每月只有一个卵细胞生长发育成熟，绝大多数卵泡都不能发育成熟，它们在各个不同的发育阶段早晚趋于退化萎缩，故又称“萎缩卵泡”。在妊娠后期、哺乳期的妇女卵巢内闭锁卵泡数目往往增多，这与黄体生成激素的含量有关。目前对闭锁卵泡形成有几种见解：1.卵泡闭锁与遗传、环境、代谢三种因素有关，如患Turner氏综合症的病人，缺少一个x染色体，在胎儿性腺内含有卵原细胞和卵母细胞，但出生后卵巢中却无卵母细胞，因此认为x染色体存在可导致卵泡的闭锁；2.卵巢中血液供应对卵泡的闭锁也起重要作用；3.人体受较大剂量的x射线照射后，卵泡内闭锁卵泡数目增多。闭锁卵泡存在数目的多少有多种原因，主要原因至今尚未搞清。

**输卵管** 输送卵细胞的生殖管道。为一对细长弯曲的喇叭形肌性管道。长约10厘米。位于骨盆腔内，子宫两侧，子宫阔韧带的上缘之中。其内侧端开口于子宫腔，为输卵管子宫口；外侧端膨大，呈喇叭口开口于腹膜腔为输卵管腹腔口。全长由内向外分四部分：输卵管子宫部（间质部），位于子宫角的肌质内，向内开口于子宫腔；输卵管峡部，细而直，紧靠子宫壁外侧的一

短段；输卵管壶腹部，较粗而长，管腔较大而弯曲，卵细胞一般在此部受精；输卵管漏斗部（伞部），呈漏斗状，其周缘具有许多放射状不规则的锯齿状突起，叫“输卵管伞”，其中最长一个突起与卵巢输卵管端相接触的叫“卵巢伞。”输卵管管腔内的上皮具有纤毛，肌层为平滑肌，故纤毛的摆动和肌层的收缩可推动卵细胞向子宫方向移动。如果受精卵停留在输卵管内生长，则形成子宫外孕。输卵管是盆腔炎的好发处，双侧患者可引起不育症。输卵管结札是节育方法之一。

**子宫** 女子和雌性动物的生殖器官。人的子宫为单子宫，前后略扁，肌性囊状，呈倒置的梨形，位于膀胱与直肠之间。上端圆隆，突出输卵管以上的为“子宫底”；中间上宽下窄的为“子宫体”；下部变细呈圆柱状的为“子宫颈”，易产生撕裂伤，为炎症和癌肿的易发部，约有三分之一突入阴道内；颈与体之间的狭细部叫“子宫峡”；子宫内面狭窄的腔隙为“子宫腔”，分为“子宫体腔”和“子宫颈管”两部，前者为子宫腔上部，位于子宫体内，呈前后方向狭窄的三角形裂隙，两侧角通输卵管，后者为子宫腔下部在子宫颈内，呈梭形管状的腔，子宫颈管的上口通子宫腔称“子宫颈管内口”，下口为“子宫颈管外口”开口于阴道。子宫壁厚，分内膜、肌层和外膜3层。如果是未产妇该口则呈横椭圆形，经产妇则呈不规则的横裂，子宫为孕育胎儿的场所。

**子宫内膜** 子宫的粘膜。正常约有5毫米厚，由单层柱状上皮和固有膜构成。上皮间固有膜内陷形成单管状腺叫“子宫腺”，腺体分泌粘液可营养受精卵。根据子宫内膜的功能可分两层：接近子宫腔的一层较厚，约占四分之三，为“子宫功能层”，月经周期主要在此进行，也是受精卵种植的地方，此层内有丰富的血管、腺体；内膜的深层约占四分之一，为“子宫基底层”，较薄，它直接与肌层相连接，




**女性生殖器**

1.输卵管 2.卵巢 3.阴道 4.子宫底 5.卵巢固有韧带 6.子宫阔韧带 7.输卵管伞 8.子宫颈口

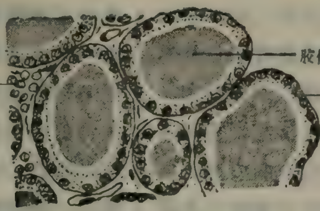
功能层脱落后由基底层增生给予修补，故再生能力强。子宫内膜经常在卵巢分泌的雌激素和孕酮的影响下发生周期性的变化，其变化特点是内膜增厚、血管增生、子宫发育，以利于受精卵的种植，适应胎儿的发育，分娩后，又逐渐恢复原状。

**子宫肌层**　子宫壁有一层很厚的肌层，由成束的平滑肌纤维组成，壁厚腔小，富于扩张性。肌纤维排列方向不一致，一般分为4层：粘膜下层，较薄以纵行平滑肌为主；血管层，以环形平滑肌为主，富有血管；血管上层，以环行肌和纵行平滑肌为主；浆膜下层，为较薄纵行平滑肌组成。各层间界限不清，肌束间含有大量弹性纤维的结缔组织。子宫肌平均厚为0.8厘米，妊娠期可增厚至2.5厘米，其肌纤维长约50微米，妊娠期长可达5000微米。这些变化是适应妊娠和分娩的需要。

**乳房**　由乳腺、结缔组织和脂肪组织构成的一对哺乳器官。男性不如女性发达。位于第3～6肋间，胸大肌表面。成年女性乳房呈半球形，中央有短柱状隆凸，叫“乳头”，周围皮肤着色较深的环形区叫“乳晕”，乳晕区表面有许多散在小圆形凸起的乳晕腺，约有5～12个，其分泌脂状物可滑润乳头，乳腺作辐射状排列，其输乳管开口于乳头。小儿的乳房，男女都发育不完全，构造亦较简单，到性成熟期，女性乳房在雌激素的刺激下进一步发育，达到成年期的状态，妊娠和授乳期乳腺发育为最盛期，至妊娠后期，在催乳素影响下，腺泡开始分泌，腔内出现脂滴和乳蛋白叫“初乳”，断乳后，催乳素下降，乳腺停止分泌又恢复原状，绝经后，体内激素下降，卵巢停止活动，乳腺萎缩退化，脂肪组织也随年龄的增长而减少，以纤维组织而代之。




乳　房




甲状腺滤泡

**甲状腺滤泡** 甲状腺的分泌单位。甲状腺表面有致密结缔组织构成的被膜，被膜伸入腺实质内，将其分成大小不等不完全明显的小叶，每小叶内约有20～40个滤泡。人甲状腺滤泡约有300万个，为球形和卵圆形，由单层立方上皮细胞围成的封闭性囊腔，为“滤泡腔”，内含有半流动性胶状物，是由滤泡上皮细胞分泌的主要含碘甲状腺球蛋白的物质。滤泡为甲状腺素的贮存形式。滤泡上皮细胞具有合成、贮存和分泌甲状腺素的功能。

**滤泡旁细胞** 又称“亮细胞”或“C细胞”。常单个嵌在滤泡壁近旁或散在滤泡间的组织中，是一种较大的明亮细胞，呈圆形或不规则形，位于滤泡壁上并贴近基膜。它常被邻近的滤泡上皮细胞覆盖，以致这种细胞顶端不与滤泡腔的胶状物接触。分泌物为降钙素，是一种多肽激素，使血钙降低，并加强成骨细胞的活性，促进骨组织钙化。

**肾上腺皮质** 由特殊的上皮细胞构成，占肾上腺的80～90%，富于类脂而呈黄色。按其腺细胞的形状、排列和机能的不同由外向内分3层，即球状带，束状带和网状带。球状带居于皮质最外层，较窄薄，约占全皮质的15%，细胞呈圆形、卵圆形，排列呈不规则的球状团块，为更小的细胞团，分泌盐皮质激素，主要调节水盐代谢，此带细胞有高度繁殖能力，经分裂增殖可形成束状带。束状带位于球状带深层，约占全皮质的78%，细胞呈方形或多边形，排列呈平行索状，索间夹有结缔组织和血管，此带分泌糖皮质激素，具有调节体内糖、脂肪和蛋白质的代谢作用。网状带在束状带内方紧靠髓质，约占全皮质的7%，细胞排列成索，互相交叉吻合成网，网眼含有网状结缔组织和毛细血管，此带分泌性激素，主要

是雄激素。

**肾上腺髓质** 与皮质网状带相连接，由髓质细胞组成。胞体较大，呈多边形或卵圆形，常成群排列成团状或索状，并互相交织成网，网间有血窦和结缔组织，髓质中央有中央静脉，胞质内含有细小颗粒，经铬盐处理，则胞质内颗粒呈不同颜色，是一种嗜铬反应，故这类细胞叫“嗜铬细胞”。颗粒内含有肾上腺素和去甲肾上腺素，分别由肾上腺素细胞和去甲肾上腺素细胞两种嗜铬细胞分泌，这两种激素都具有使动脉血压升高的作用。

**腺垂体嗜酸性细胞** 又称“甲细胞”。为垂体前叶远侧部的腺细胞。胞体呈圆形、卵圆形，核呈球形偏一侧，胞质内含有许多大小不等的嗜酸性颗粒。根据其颗粒大小、分布、数量等不同而分为生长激素细胞和催乳素细胞。它们分别分泌生长激素和催乳激素。生长激素可促进机体生长发育；催乳激素可促进乳腺的生长和乳汁的分泌。

**腺垂体嗜碱性细胞** 又称“乙细胞。”属垂体前叶远侧部的腺细胞。胞体较大，形状不规则，呈圆形、多边形。胞质内含许多大小不等的嗜碱性颗粒，较嗜酸性颗粒为小。这类细胞可分 3 种：1.促性腺激素细胞。分泌卵泡刺激素，在女性可促进卵泡的生长、发育，卵泡液的生成；在男性可促进精细胞的生长，形成精子。分泌黄体生成素在女性促进黄体生成；在男性促进睾丸间质细胞分泌雄激素。2.促甲状腺激素细胞。分泌促甲状腺激素，可促进甲状腺上皮的增生和分泌。3.促肾上腺皮质激素细胞。分泌促肾上腺皮质激素。主要作用于肾上腺皮质的束状带和网状带，促进糖皮质激素和性激素的分泌。

**嫌色细胞** 又称“主细胞”。属垂体前叶远侧部的腺细胞。数量最多，胞体较小，细胞界线不清，常成群排列。其胞质着色较淡，几乎无颗粒。这类细胞不分泌激素。目前认为嫌色细胞可变为嗜酸性细胞和嗜碱性细胞，为这两种细胞的前身。

**胰岛** 亦称“兰氏小岛”（islets of Langerhans）。为德国解剖学家兰格汉（paul Langerhans, 1847～1888）所发现。它位于胰脏外分泌腺的腺泡间，由大小不等、形状不规则的腺细胞团围成，象海洋上的岛，故名。成人胰岛总计约

100万～200万个，在胰尾较密集，细胞排列呈不规则的索状，索间富有毛细血管，其分泌激素可直接进入毛细血管内运送全身。胰岛主要有两种细胞即甲细胞（$\alpha$-细胞）和乙细胞（$\beta$-细胞）。甲细胞在胰岛的外围，分泌高血糖素，可促进糖元分解为葡萄糖，并抑制糖元合成，使血糖升高。乙细胞在胰岛的中央，分泌胰岛素，使血糖进入肝细胞或肌细胞而转化为肝糖元或肌糖元，从而降低血糖浓度。

# 人体解剖学和人类学部分

## 人体解剖学

**尸体研究**　以尸体为研究材料，用解剖器械切割，用肉眼观察，度量各个器官的位置、形状、长短、大小、重量等。它可弥补活动研究的不足。尸体研究的材料可分新鲜尸体和固定尸体两种。前者是用冰冻法处理的尸体；后者是用福尔马林等固定液灌注的尸体。

**剖查法**　研究解剖学最常用的方法。通常用解剖刀、剪、锯、钻等解剖器械，对尸体进行剖割。此法可直接观察研究人体器官的形态结构和位置间的相互关系。

**腐蚀法**　利用塑料、乳胶或易熔性金属等物质作为填充剂注入人体器官，如肝、肺、肾、心等内的血管或腔室内，然后用盐酸将其全部软组织腐蚀掉，留下铸型的结构以供观察研究。该法可显示出复杂而微细的血管，管道的分布及腔室的形态结构，铸型逼真，一目了然。

**透明法**　用有色的易凝固物质注入血管、淋巴管或器官的腔室内，或用染料处理组织后，再用化学试剂或物理方法，将其周围组织脱水透明，以显示器官内部结构的方法。该法是在保持器官外形和内部组织完整的情况下，去研究体内管道的配布以及许多腔室的容积、构型和相互关系等。

**活体研究**　以活体或活的离体器官和组织为对象的研究方法。由于尸体经过化学药品固定处理后，器官的位置、形状、大小、颜色均有不同程度的改变，不能完全反映活体结构的真实情况，为弥补尸体解剖的欠缺，近代解剖学常用的正常活体研究方法有：X射线检查法、活体测量法、B超探测法、CT法等。这些技术可用于疾病的诊断，观察活体或器官结构和机能活动的情况，进行血管造影，还能测知人体的正常发育状况等。

**解剖学姿势**　解剖学所采用的标准姿势。即：身体直立，两眼向正前方平视，两臂自然下垂，掌心向

前，两足并拢，足尖向前。在观察尸体或标本时，不论是卧、立、仰、俯位置，整体或局部，原位或离位，都按解剖学姿势描述。例如：以标准姿势为准，近头者为上，近足者为下；近腹者为前，近背者为后；近躯干者为近侧，远离躯干者为远侧；近正中线者为内侧，远离正中线者为外侧；近体表者为浅，远离体表者为深。

**矢状面** 亦称“纵切面”、“矢面”。沿身体或器官的前后径，将身体或器官纵切为左右两部分的切面。它与头骨的矢状缝方向相一致。若沿身体的正中线切为左右完全对称的两半的面，则称为“正中矢状切面”或“正中平面”。

**冠状面** 沿身体或器官的左右径，将身体或器官切为前、后或背、腹两部分的切面。与头骨的冠状缝方向相一致。此切面因与额平行故又称“额状切面”。

**横切面** 又称“水平切面”。在人体直立姿势时，沿身体横径所作的与地平面相平行的切面。

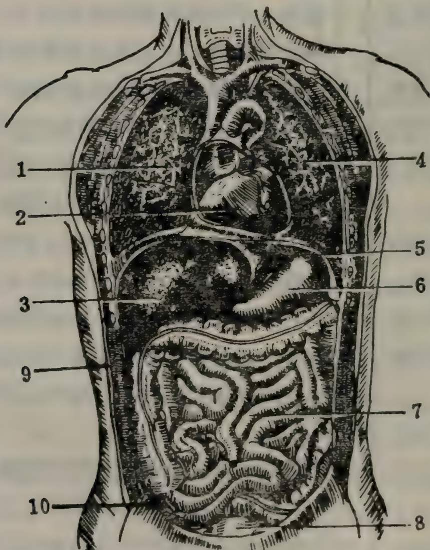
**轴** 按解剖学方位，可在各脏器、躯干、四肢等部位设置，这在描述某些结构的形态，特别是关节运动时，是非常重要的。人体可有互相垂直的 3 种类型的轴，即“垂直轴”、“矢状轴”和“冠状轴”。垂直轴是与身体中轴一致，从上至下与地面垂直，躯干可环绕此轴作旋转运动。矢状轴又叫“腹背轴”，它是自腹侧面到背侧面，与地平面平行的轴，它与垂直轴呈直角交叉，环绕此轴可作内收、外展和左右轮转运动。冠状轴又叫“额状轴”，它是左右平伸与地平面平行的轴，并与垂直轴、矢状轴呈直角交叉，环绕此轴可作屈、伸和前后翻滚动作。

**胸部标志线** 为了描述胸部各器官与体表间的关系，在胸部表面人为地划出若干线以标志。例如：沿身体前面正中所作的前正中线；通过锁骨中点所作的锁骨中线；沿腋前皱襞、腋窝中点、腋后皱襞向下所作的垂线，分别称为“腋前线”、“腋中线”和“腋后线”；在上肢下垂时，通过肩胛骨下角所作的肩胛线；沿身体后面正中所作的后正中线。

**腹部标志线** 为确定腹腔脏器的正常位置和体表投影，人为的在腹部划出的两条横线和两条垂直线。这4条标志线将腹部划分成3个区域和 9 个部分。上、下两条横线分别是两侧肋弓最低点间的连线和两侧

髂前上棘之间的连线。两线划出3个区域，即“腹上区”、”腹中区”和“腹下区”。而两条直线是通过两侧腹股沟韧带中点向上的垂直线，它与两条横线相交。由此将腹上区分为腹上部，左、右季肋部；腹中区分为脐部，左、右腰部；腹下区分为腹下部，左、右髂部。

**中空性器官** 内有空腔的器官。这类器官可呈管状或囊状。其管壁具有粘膜层、粘膜下层、肌层和外膜层4层结构，如胃、肠、膀胱等。粘膜层面向管腔，表面湿润，具有保护、分泌和吸收等机能。粘膜下层为疏松结缔组织，内含有血管、神经、淋巴管和脂肪等，它具有缓冲和防御作用。肌层主要是平滑肌，常排列为内环行、外纵行。它们互相交替收缩，可改变器官的形态，使管腔内容物向前推进。外膜为浆膜，有固定、保护和润滑器官表面的作用。




人体内部器官

1.右肺 2.心脏 3.肝 4.左肺 5.膈 6.胃 7.小肠 8.膀胱 9.大肠 10. 阑尾

**实质性器官** 泛指器官内无特有的空腔。它表面被有结缔组织的被膜或浆膜。被膜向器官实质伸入，则将器官分隔成若干小叶，如肝小叶、胰小叶、肾叶等。每个实质性器官均有血管、神经、淋巴管等的出入门户，此处特称“门”，如肝门、肾门和肺门等。

**运动系统** 人体完成各种动作和从事生产劳动的系统。由骨、骨连接和骨骼肌3部分组成。该系统的器官占成人体重的60%，并构成人体的基本轮廓，在神经系统的调节和各系统的密切配合

下，对人体起着支持、保护和运动的作用。骨是运动的杠杆，骨连接是运动的枢纽，骨骼肌是运动的动力，也就是说，骨骼肌是运动的主动部分，而骨及骨连结是运动的被动部分。

**骨** 由骨组织为主构成的器官，是骨骼的组成单位。每块骨均为活的器官，具有一定的形态、功能，有血管、神经的供应，能不断进行新陈代谢，有其生长发育过程，并具有修复和改造的能力。成年人全身有206块骨，约占体重五分之一。骨由于形态结构和功能不同，通常把它分为 4 种类型，即长骨、短骨、扁骨和不规则骨。

**长骨** 呈长管状或圆柱状的骨，中间稍细的部分叫“骨干”，干内空腔称为“骨髓腔”，腔内容纳骨髓，骨两端膨大部分叫“骺”，其光滑关节面复有关节软骨。长骨骨质致密坚固，相对重量较其它骨为轻，运动灵活，主要分布于四肢。如肱骨、股骨等。长骨是构成四肢的基础，并供肌肉附着，它在运动中起杠杆作用。

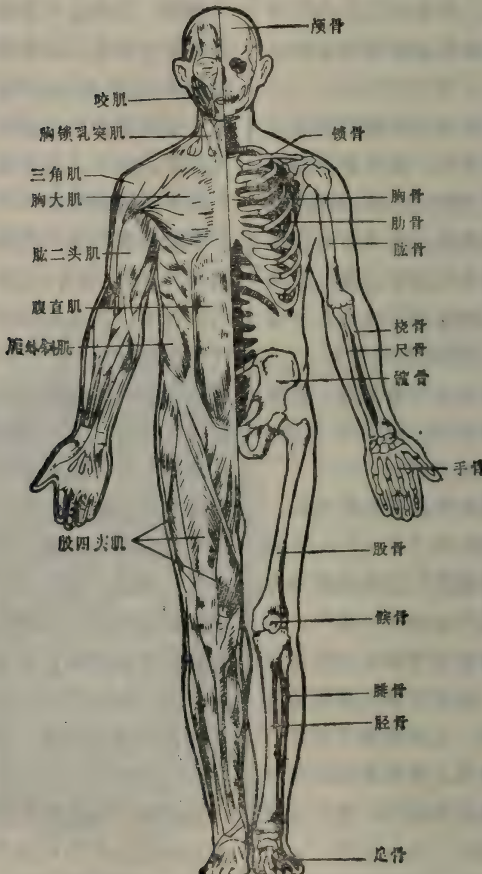
**短骨** 较小，为近似立方形的骨。其垂直轴、矢状轴和冠状轴长度近似，富于耐压性，常成群在一起，彼此稳固连结，多分布于承受压力较大，运动又较复杂但幅度较小的部位。如腕骨、跗骨等。

**扁骨** 形状扁平呈薄板状。它坚固而富有弹性，多数构成容纳器官的腔壁，起支持、保护重要器官的作用。如颅顶骨，保护脑；胸骨、肋，保护心、肺等。也有面积宽广供肌肉附着的如肩胛骨等。

**不规则骨** 呈不规则状。如构成颅腔的颞骨、蝶骨、筛骨和构成脊柱的椎骨等。有些不规则骨内含有空气的空腔，叫“含气骨”。例如：上颌骨和额骨等含气骨窦，在发音时起共鸣作用，并可减轻骨的重量。

**籽骨** 卵圆形结节状的小骨块。它的直径一般只有几毫米，多埋于关节腔附近的肌腱及韧带内，由肌腱骨化而成。它能使肌腱在骨面灵活地滑动，以减少摩擦，并可改变骨骼肌牵引的方向。髌骨是全身最大的籽骨，它埋于股四头肌肌腱中。在拇指的掌骨与第一节指骨之间往往也有两块籽骨。

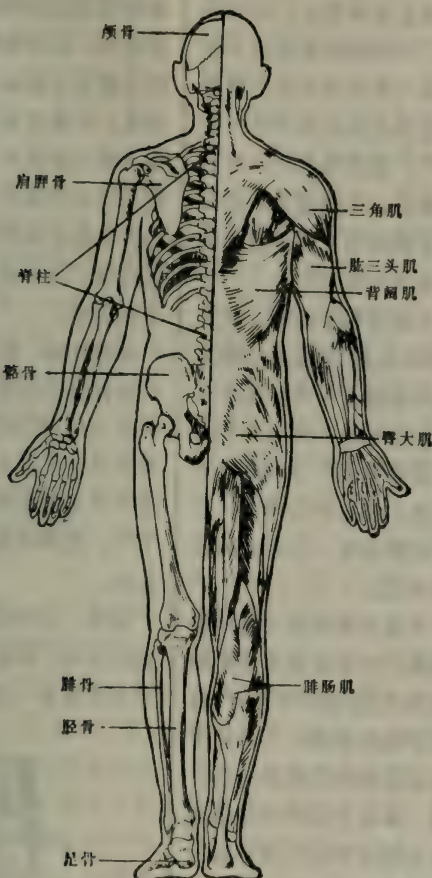
**骺软骨** 指人类在成长时期，不规则骨或扁骨的周缘和长骨两端与骨干相接的部位，发生的未骨化的板状软骨而言。成年以前，骺软骨不断分裂增殖，并不断骨化，使骨不断



颅骨
咬肌
胸锁乳突肌
锁骨
三角肌
胸大肌
胸骨
肋骨
肱骨
肱二头肌
腹直肌
桡骨
腹外斜肌
尺骨
髋骨
手骨
股四头肌
股骨
髌骨
腓骨
胫骨
足骨


**全身骨骼和肌肉**

（腹面）




**全身骨骼和肌肉**

（背面）

地加长或扩大。全身各骨的骺软骨到16～20岁左右全部停止增殖并骨化，骺软骨随之逐渐消失，从此长骨不再增长，不规则骨或扁骨不再扩大。当骨骺与骨干融合成一块整骨后，两者连接处的表面留有一条线叫“骺线”，骺线形成后，骨的长度就不再增长，人也就不再长高了。有人体骨骺线消失的年龄，女性比男性一般早一至二年。

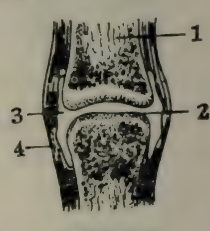
**骨骼**　指人体的整个骨架。成人体内共有206块骨，并借结缔组织或软骨相连接成骨骼。因骨的部位不同，分颅骨、躯干骨、四肢骨 3 部分。骨是身体的支柱，在维持体形、保护脏器、缓冲外力冲击、支撑体重、供肌肉附着、作运动的杠杆等方面起作用。

**骨连结**　人体各骨间借一定的组织连接的装置。它有直接连结和间接连结两种方式。前者位于颅骨、椎骨，以利保护脑和脊髓；后者见于四肢骨，以适应机体的多种活动。

**直接连结**　两骨之间借纤维结缔组织、软骨组织或骨组织的互相连接。其间不具腔隙，坚固性大，运动范围很小或不能运动。根据两骨间连结的组织不同可分为膜性连结、软骨结合和骨性结合。膜性连结借纤维结缔组织连结，比较牢固，一般无活动性，如颅顶上诸骨的骨缝连结和椎骨间的韧带联合，这些连结有一定的韧性和牢固性；软骨结合借软骨组织相连，具有韧性和弹性，有缓冲震荡作用，如第一肋骨借第一肋软骨与胸骨相连结；骨性结合是两骨借骨组织相连，如成年人的髋骨由髂骨、坐骨和耻骨愈合而成。这种连结较坚固，3 骨间无活动性。

**间接连结**　两骨之间借结缔组织的膜性囊互相连结。囊内有腔隙和滑液，它们有利于两骨间的活动。这类骨连结有较大的活动性，它能适应不同方向的运动，故又称“动关节”。此类骨连结多见于四肢骨的连结。

**关节**　两块或两块以上的骨互相连结而成。组成关节的各骨端的关节面上覆盖一层关节软骨，它有弹




关节的构造
1.骨 2.关节面 3.关节腔 4.关节囊

性，能减少摩擦和减轻关节面所受的震动、撞击，增加关节的灵活性。附着于关节面周缘的结缔组织为“关节囊”。它分内、外两层，外层为纤维层，厚而坚韧，有韧带附着，以加强稳固性，可限制关节过度运动；内层为滑膜层，薄而柔软，富有血管，能分泌少量滑液，有润滑关节并营养关节软骨的作用。关节囊与关节面所围成的腔隙叫“关节腔”其内含少量滑液，腔内的压力比大气压低，故为负压。负压对维持关节的稳固性有重要作用。关节借附着于其周围的骨骼肌收缩，可作伸、屈、外展、内收及环转等运动。如关节运动过度或受到剧烈外力冲击致使骨端过度移位，即为脱臼（脱位）。

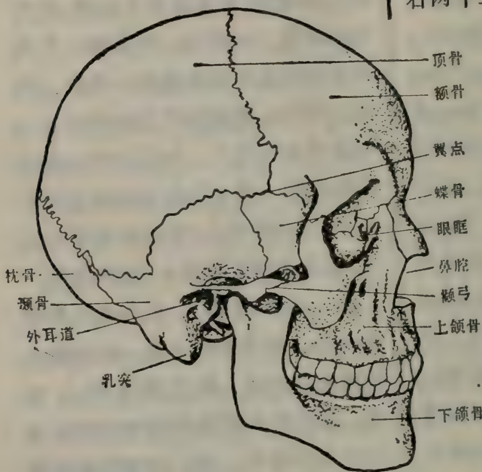
**单轴关节** 只能沿一个运动轴运动的关节。如指关节，围绕额状轴可作屈指和伸指运动；桡尺关节，围绕垂直轴作旋转运动，旋前旋后等。

**双轴关节** 沿着两个互相垂直的运动轴进行运动的关节。若关节头呈椭圆形，可沿额状轴和矢状轴作屈伸和内收、外展运动，亦可作环转运动如桡腕关节；若二骨的关节面均呈马鞍状则可作屈伸、内收、外展及环转运动，如拇指腕掌关节。

**多轴关节** 沿3个互相垂直轴的多种方向运动的关节。若关节头呈较大的球形，而关节窝小又浅，则可沿额状轴、矢状轴、垂直轴3个互相垂直的运动轴作屈伸、内收、外展、旋转以及环转等复杂的运动，而且运动范围大，如肩关节；若关节窝较深，能包绕关节头的二分之一以上，同样可沿3个运动轴进行运动，但其运动范围较小，如髋关节。

**颅** 又称“头骨”。它构成头部骨质支架，位于脊柱上方，由23块分离颅骨块组成。除下颌骨和舌骨外，其余各骨借缝或软骨牢固地连结成完整的颅，它分脑颅和面颅两部分。脑颅亦称“神经颅”，占颅的大部分，位于颅的后上部，并围成卵圆形的颅腔，以容纳脑并保护脑不受外力损伤。组成脑颅的骨有8块，单个存在位于前上方的是额骨，后下方是枕骨，颅底中部的是蝶骨，蝶骨前方是筛骨，成对存在位于后上方的是顶骨，顶骨两侧是颞骨。面颅亦称“咽颅”，位于颅的前下部，形成面部轮廓的支架，并构成眶腔、鼻腔和口腔的骨性基础，以保护所容纳的感觉器官。组成面颅的骨有15块，单个存在的有

犁骨、下颌骨、舌骨，成对存在的有上颌骨、鼻骨、泪骨、颧骨、下鼻甲和腭骨。




颅的侧面观

**头盖骨**　头骨的上部，呈穹窿形。包括额骨和顶骨的大部分以及枕骨的小部分。世界上发现的人类头骨化石，多数是头盖骨。

**颅腔**　颅骨共同构成的腔。有容纳脑并保护其免受外力撞击的作用。

**额骨**　脑颅骨的组成部分。单个位于颅的前上部，由额鳞和眶部组成。额鳞形如构，其外面两侧部的下界为眶上缘，缘上有一个切迹叫"眶上切迹"，有的成孔叫"眶上孔"，眶上缘上方弓形突出部分叫"眉弓"，其上有圆形突起的额结节，左右眉弓间为眉间。眶部是左右两个三角形的眶板，它构成眶顶的部分，在额鳞下部骨的内外板之间有成对的腔隙叫"额窦"。

**眉弓**　眶上缘内侧半上方呈弓状的隆起。化石和现代人中，眉弓外侧与额颧突之间有低凹相隔，在尼安德特人和猿人中则互相连续，通常亦称"眉嵴"。男性眉嵴较女性突出，故为辨别颅骨性别的重要依据之一，也是一种原始性质的特征，人类愈接近原始，则眉嵴愈发达。

**枕骨**　脑颅骨的组成部分。单个位于颅后下方，为内凹外凸的瓢状骨块。其中央有一大孔，叫"枕骨大孔"，该孔是颅腔与椎管的通道，颅腔内的脑髓经此孔与脊髓相续。孔两侧各有一向下突起的枕骨髁，髁的上方为舌下神经管，管内有舌下神经通过。孔的前外方为颈静脉孔，颈内静脉、舌咽神经、迷走神经和副神经均通过此孔出颅。髁的下面有椭圆形的关节面与第一颈椎

的上关节凹相连结，构成寰枕关节的基础。

**顶骨** 脑颅骨的组成部分。成对位于颅顶中部，介于额骨与枕骨之间，呈外隆内凹的四边形，构成颅顶部及两侧壁。左右顶骨的上缘以矢状缝相连接，矢状缝后部两侧常各有一对小孔，叫“顶孔”。顶骨外面最隆凸处叫“顶结节”，内面矢状缝上有纵的浅沟，左右合成矢状沟，沟的外侧面有几个颗粒小凹，沟的两缘为大脑镰附着。

**筛骨** 脑颅骨的组成部分。是一个最脆弱的含气骨。位于蝶骨、额骨及左右眶之间，骨内有许多含气的空腔，骨板薄而轻，是典型的含气骨。在额状切面上呈“巾”字形。它分3部分：1.筛板，是分隔颅腔与鼻腔的长方形薄骨板，上有嗅神经根丝通过的筛孔和直立的骨突称“鸡冠”；2.正中板，自筛板正中向下突入鼻腔，呈斜四边形的骨板，分隔鼻腔成左右两半；3.筛骨迷路，在正中板的两侧，由菲薄的骨板隔成许多蜂窝状、含气的小房，称“筛窦”，迷路的外侧壁即眼眶的内侧壁，骨质极薄叫“眶板”，内侧壁伸出上下两个卷曲的骨片，分别叫“上鼻甲”和“中鼻甲”。

**颞骨** 脑颅骨的组成部分。成对位于颅的两侧，介于蝶骨、顶骨及枕骨之间，参与构成颅底及颅腔的侧壁，形状很不规则。以外耳门为中心分4部分：1.鳞部，为外耳门前上方，呈鱼鳞状的薄骨片，向前突出为颧突，其根部下方有下颌关节窝，与下颌骨关节突相接；2.乳突部，位于外耳门后下方，肥厚而不规则，骨质内有乳突小房；3.鼓部，位于下颌窝后方，为卷曲的方形骨片，主要构成外耳道前壁和下壁；4.岩部，呈三面锥形，故又名“锥体”，前面中央有弓状隆起，接近锥体尖有光滑三叉神经压迹，后面为内耳门，通入内耳道，下面凹凸不平，中央有颈动脉管外口，向前通入颈动脉管。

**乳突小房** 颞骨乳突部骨质内的许多大小不等互相通连的蜂窝状含气小腔。初生儿无乳突小房。小房的数目、大小因人而异。乳突小房向前通入鼓窦（乳突窦），该窦是鼓室和乳突之间的小腔，为乳突手术的重要标志，其腔壁上衬以粘膜，且与鼓室粘膜相连。因此，中耳炎可蔓延到乳头小房而引起乳突炎，炎症时，小房可减少或消失，小房内侧壁紧贴颅后窝的乙状沟，乳突

严重炎症可经此侵入颅内。

**弓状隆起** 颞骨岩部前面偏外的一个隆起。其深部容纳内耳的骨半规管，外侧部有一微凸的薄骨板叫“鼓室盖”，它分隔鼓室与颅中窝。

**蝶骨** 脑颅骨的组成部分。形似展翅蝴蝶，故名。位于颅底中部，在枕骨之前，额骨和筛骨之后。其中间为蝶骨体，体内含气空腔叫“蝶窦”，从体的前外侧伸出一对狭长骨片叫“蝶骨小翼”，小翼与体交界处有一孔道称“视神经管”，向两侧平伸继而扩展并翘向上的一对骨片叫“蝶骨大翼”，大、小翼间为“眶上裂”，它沟通颅腔与眶，蝶骨体与大翼相连处向下伸出的突起叫“翼突”，其根部有一矢状方向的细管叫“翼管”，向前通入翼腭窝。

**垂体窝** 蝶骨体上面呈马鞍形的蝶鞍正中部的凹陷。容纳脑垂体，故名。窝的前界为鞍结节，其前方的横行沟是交叉沟，沟的两端各有一孔叫“视神经孔”，视神经由此孔通入眶。

**上颌骨** 面颅骨中最大的一对骨。位于口腔与眶之间，鼻腔两侧。参与构成鼻腔外侧壁及下壁、口腔的顶以及眶下壁的大部分，分骨体和 4 个突起。骨体为上颌体，内含气的腔叫“上颌窦”。4 个突起为：向前内侧的额突，面接额骨、鼻骨、泪骨；向上外方的颧突，与颧骨相连；近似三角形骨板的腭突，伸向内侧以水平方向突向正中，与对侧腭突相连结，构成硬腭的前部；自体向下突出的牙槽突，突的下缘为牙槽缘，缘上有一排齿槽，容纳上颌的牙齿。

**泪骨** 面颅骨的组成部分。位于眶内侧壁前方，为不规则的长方形骨板。大如指甲，薄而脆。其前接上颌骨额突，后连筛骨迷路的眶板，外侧面有一条垂直的锐嵴为“泪后嵴”，嵴的下端向前弯成泪沟，与上颌骨额突共同形成泪囊窝，以容纳泪囊。

**鼻骨** 面颅骨的组成部分。成对的长方形骨板。位于两侧的上颌骨的额突之间，构成鼻腔上壁的一部分，以支撑鼻背。该骨上部窄而厚，下部宽而薄。上缘接额骨，下缘接鼻软骨，外侧缘接上颌骨的额突，内侧缘接对侧的鼻骨。

**腭骨** 面颅骨的组成部分。一对呈“L”型的骨板。骨质脆弱。位于上颌骨腭突与蝶骨翼突之间，构成鼻腔外侧，分水平板和垂直板两部

分。水平板组成硬腭的后四分之一，前缘接上颌骨腭突，后缘游离，并形成鼻后孔的下界，分隔口腔与鼻腔；垂直板为长方形的薄骨板，上缘有眶突和蝶突，两突之间的切迹与蝶骨相接后形成蝶腭孔，为鼻腔与翼腭窝之间的通道。

**鼻甲**　鼻腔内侧壁上卷曲的薄质骨板。共3对，上鼻甲和中鼻甲两对，由筛骨迷路内侧面突出而成，下鼻甲一对，为独立的贝壳状骨板，附于骨性鼻腔的外侧壁，骨板薄，呈弯曲形。有3个突起：上颌突向下弯曲，遮去上颌窦裂孔；泪突在上颌突前方接泪骨；筛突在上颌突后方接筛骨。

**颧骨**　面颅骨的组成部分。近似菱形，成对位于额骨、颞骨和上颌骨之间，骨质特别增厚，形成颊部的骨性突起。颧骨的双颞突向后接颞骨的颧突，并构成颧弓。

**犁骨**　面颅骨的组成部分。为四边形的薄骨板。位于左右鼻腔之间，构成骨性鼻中隔的后部及下部，它上接蝶骨，下通硬腭，前缘与筛骨垂直板相连，后缘游离，并构成左右鼻后孔的内侧界。

**舌骨**　面颅骨的组成部分。位于甲状软骨上方，下颌骨的下后方，呈马蹄形，其中间较宽为体，体向后外伸出的长突为大角，向上后伸出的短突起叫小角。它借韧带和肌肉与下颌骨，胸骨，喉的软骨相连，部分舌肌附着于此骨，故当咀嚼、吞咽、发音等运动时，由于舌肌收缩，舌骨也随着产生运动。

**下颌骨**　位于面部前下方，外形呈马蹄形，是面颅骨的主要骨块之一。该骨分一体两支。下颌体呈弓形，弓突向前，其下缘肥厚，上缘有一列牙槽，容纳下颌诸牙根。在下颌体前面正中线下缘有一向前隆起的颏隆凸，体的两侧各有一个颏孔，体的后外方向上伸出下颌支，下颌支的上缘有两个突起，前面的突起叫“肌突”或“喙突”，为颞肌附着处；后面的突起叫“关节突”，其末端膨大为下颌小头与颞骨下颌窝形成下颌关节。

**下颌角**　下颌体下缘与下颌支后缘相交处所成的角。测量时须用专门的下颌量角器，是颅骨测量的一项重要指标。根据下颌角的形态和角度大小，可鉴别骨骼性别。小于125°为男性下颌骨，大于125°为女性下颅骨。新生儿下颌角甚大，随年龄的增大而逐渐减小，一般在125°左右，到老年下颌角又逐渐变

大，故下颌角有明显的年龄变化。

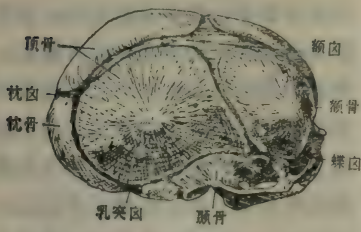
**颅前窝**　颅底的前方，由额骨、筛骨和蝶骨组成的浅窝，容纳大脑半球的额叶。窝的前部中央低凹部分有筛骨的筛板。菲薄的筛板将颅腔与鼻腔隔开，板上有许多小孔叫“筛孔”，为鼻腔嗅神经根丝所通过。

**颅中窝**　较颅前窝低，由蝶骨和颞骨组成，容纳大脑半球的颞叶和间脑的垂体等。该窝的中央部是蝶骨体和蝶鞍，其上面的浅窝为垂体窝，垂体窝前方有一横行沟叫“交叉沟”。沟的两侧为视神经孔。孔与眶通。孔的外侧为眶上裂，此裂有动眼神经、滑车神经、三叉神经的眼神经和展神经通过，眶上裂的后方，蝶鞍的两侧，由前向后依次有圆孔、卵圆孔和棘孔，它们分别有三叉神经的上颌神经和下颌神经及脑膜中动脉通过。

**颅后窝**　颅底内最大最深的窝。由枕骨和颞骨构成，容纳小脑和脑干。窝后部最低处有向下与椎管相通的枕骨大孔，孔的前外缘上有舌下神经出颅的舌下神经管内口。窝的后壁呈十字形隆起，其交会处为枕内隆凸，由此向上的浅沟，延伸为“上矢状窦沟”，向下续于枕内嵴，向两侧续于横窦沟，在枕骨及颞骨内面向外侧横行，继而转向前下内，改名为“乙状窦沟”，该沟再向下通颈静脉孔，孔内有舌咽神经、迷走神经和副神经穿过。颅后窝前外侧壁为颞骨岩部后面，其中央的孔即内耳门，为内耳道的开口，有面神经，位听神经及内耳血管通过。

**颅盖**　由额骨、顶骨、颞骨及枕骨等构成，各骨之间借缝相连。额骨与顶骨连接处为冠状缝；顶骨与枕骨连接处为人字缝；左右顶骨相接处为矢状缝。由于颅盖内面与一些血管、脑等器官相邻，故可见有相应的许多压迹，如在正中矢状线上一条纵行浅沟为矢状沟，该沟的两侧有许多颗粒状小凹陷叫“颗粒小凹”，是蛛网膜颗粒的压迹。在颅盖内侧面还有若干条深凹的小沟叫“动脉沟”，为脑膜中动脉及其分支压迫而成。

**囟门**　简称“囟”。新生儿颅盖诸骨间由结缔组织组成的膜质部。囟共有6个，其中最大的一个位于矢状缝与冠状缝相交处，呈菱形叫“额囟”或“前囟”；在矢状缝与人字缝相会合处，呈三角形的叫“枕囟”或“后囟”；在额骨、顶骨、蝶骨大翼与颞骨之间呈不规则四边形的叫“蝶囟”；在顶骨、枕




新生儿颅骨（示囟门）

骨、颞骨之间呈长方形的叫“乳突囟”。前囟在出生后约1～2岁时封闭，其余各囟生后不久即封闭。在临床上可作为判定出生时胎位和生后婴儿生长及发育的标志之一。

**眶** 额骨、上颌骨、筛骨、颧骨与蝶骨围成的骨腔。位于鼻的两侧，呈四面锥体形，尖端朝向颅中窝。其内容纳眼球、泪器和眼肌等，眶尖向后可经视神经孔通颅腔。眶底向前外方倾斜即眶口，呈四方形，底的上下端分别叫“眶上缘”、“眶下缘”，眶上缘上有切迹或小孔叫“眶上切迹”或“眶上孔”。眶上壁薄而光滑，是颅前窝的底，其前外侧有一浅凹，称“泪腺窝”，系泪腺所在处，内侧壁非薄，邻近筛窦，在眶的前内下角处有泪囊窝，容纳泪囊，它向下延伸为鼻泪管，与鼻腔相通，下壁邻接上颌窦，外侧壁较厚，与颧骨相邻。眶的后上、下方各有眶上裂和眶下裂。眶的通路较多，经视神经孔和眶上裂与颅中窝相通，经眶下裂向下与颞下窝及翼腭窝相通，通过下壁的眶下沟及眶下管可经眶下孔开口于面部，经鼻泪管通向鼻腔。

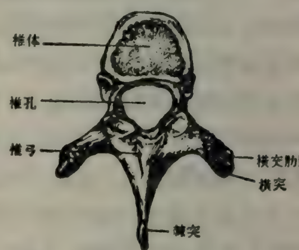
**骨性鼻腔** 位于面颅中央，是一个不规则的空腔。它向上以筛板与颅腔相隔，向下以硬腭与口腔分界；两侧自上而下邻接筛窦、眶和上颌窦，其前方以梨状孔开口于面部，后方以鼻后孔通鼻咽部。鼻腔外由硬骨、软骨作支架，以鼻中隔分为左右两腔，每侧鼻腔有4个壁：上壁由筛骨的筛板组成；下壁由上颌骨的腭突及腭骨的水平板组成；内侧壁即鼻中隔；外侧壁由3个卷曲骨片伸入鼻腔，即上、中、下鼻甲，各鼻甲下方的空隙分别称上、中、下鼻道。

**鼻旁窦** 又称“副鼻窦”、“鼻窦”。它是与鼻腔相通的含气骨腔，由骨性鼻旁窦衬以粘膜而成。共4对，依其所在骨的位置而命名为“额窦”、“筛窦”、“上颌窦”和“蝶窦”。额窦在额骨内，眉弓和眉间的深面，开口于中鼻道，3岁开始出现，6～7岁发育迅速，约20岁才发育完全；筛窦在筛骨迷路内，可分前、中、后3群，前、中两群

开口于中鼻道，后群开口于上鼻道，婴儿时期它仅为2～3个小气房，4～6岁才开始发育，到15～18岁全部发育完成；上颌窦为最大的一对，在鼻腔两侧的上颌骨体内，平均容积为11～13毫升，最大达30毫升，上方邻眶，下方邻口腔及上颌牙槽，内侧邻鼻腔，该窦开口于中鼻道，在新生儿该窦已形成一个小凹腔，到15～18岁可达成人大小；蝶窦位于蝶骨体内，邻近垂体窝和视神经孔，开口于蝶筛隐窝。鼻旁窦对发音起共鸣作用，窦壁粘膜含有腺体和丰富的毛细血管，能温暖并湿润吸入的空气。由于窦壁粘膜与鼻腔粘膜相延续，故鼻腔粘膜发炎，可蔓延到鼻旁窦而引起鼻旁窦发炎。

**下颌关节**　亦称“颞下颌关节”。由颞骨的下颌窝与下颌骨的下颌小头构成的关节。是颅骨唯一的关节。人的下颌关节不仅参与咀嚼而且也参与发音和语言等活动。

**椎骨**　亦称“脊椎骨”。构成脊柱的单位。人的椎骨包括：颈椎7块，胸椎12块，腰椎5块，骶椎5块，尾椎4～5块。随着年龄的增长，5块骶椎融合成一块骶骨，尾椎也合成一块尾骨。椎骨的大小形状虽有差异，但都是由椎体、椎弓和椎弓上发出的突起3部分构成。椎体呈短圆柱形，它与椎弓共同围成椎孔，全部椎骨的椎孔形成纵长的椎管，管内容纳脊髓。椎弓包括椎弓根和椎弓板，在椎弓根的上、下缘各有一凹陷，分别叫“椎骨上切迹”和“椎骨下切迹”，两个相邻的椎骨上、下切迹围成椎间孔，孔内由脊神经和血管通过，从椎弓向后下方发出一个棘突，向两侧发出一对横突，在椎弓根、椎弓板相接处向上、下各发出一对上、下关节突。

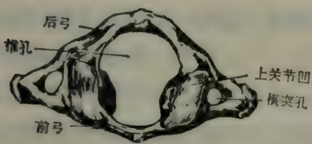



椎　骨

**颈椎**　共7块。上承颅骨下接胸椎。其椎体较小，棘突较短，末端分叉，在横突根部有横突孔，上6个颈椎横突孔有椎动脉通过，横突尖端向前的交叉叫“横突前结节”，向后的交叉叫“横突后结节”。

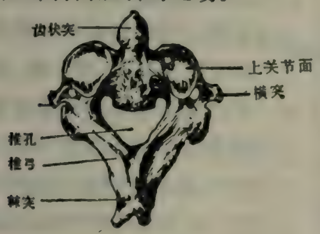
**寰椎**　即第一颈椎。全形呈环状，

它无椎体、棘突、关节突和横突，而由前弓、后弓及两个侧块组成。前弓后面的凹为齿凹，它与第二颈椎的齿突相关节；后弓后面正中的粗隆为后结节；侧块上面的凹为上关节凹，它与枕骨髁相关节，侧块下面的凹为下关节凹，它与等二颈椎上关节突形成关节。




寰　椎

**枢椎**　又名“第二颈椎”。是颈椎中最肥厚者。其椎体小而坚固，上方有齿突。该突的前后各有一关节面，分别与寰椎的齿凹和横韧带相接。齿突发生来源于寰椎，原是寰椎椎体的一部分，以后脱离寰椎而同枢椎椎体融合而成。此种演变适应了头部自由旋转的运动。




枢　椎

**隆椎**　即第七颈椎。其棘突长而向后平伸，末端不分叉呈结节状，于皮上往往形成一隆起，易扪及，故名。在临床上常作辨认椎骨序数的重要体表标志。

**胸椎**　共12块。上承颈椎，下接腰椎。其椎体外后方上、下缘各有半圆形浅凹，分别为上、下肋凹，它与肋骨小头相关节。横突前面有横突肋凹，它与肋结节相关节。其棘突较长，斜向后下方，相邻棘突呈覆瓦状排列，它具有从后方加固脊柱，并保护胸腔脏器的作用。




胸　椎

**腰椎**　共5块。上承胸椎，下接骶骨。其椎体肥大，椎弓发达，椎孔呈三角形，横突略扁平，棘突呈水平向后伸展。第五腰椎椎体最大，横突粗壮，棘突较小，以适应脊柱的腰骶曲度。

**骶骨**　在成年人由5块骶椎愈合而成，组成骨盆的后壁。其外形略呈

弯曲的扁平三角形，是脊柱中最坚固的骨块，并通过椎间盘与上方的第五腰椎相连结。其上端前缘向前突出的部分称“骶骨岬”，是产科测量骨盆对角径的标志，其尖端向下与尾骨相接。骶骨前面略凹，可见5块骶椎愈合后其间留下的痕迹，即“横线”，横线两侧有4对骶前孔，诸孔有骶神经和血管通过。骶骨后面粗糙不平，正中线有由骶椎棘突愈合而成的骶中嵴，其两侧有4对骶后孔，诸孔有骶神经后支和血管通过，骶骨外侧面上部有一个形如耳廓的关节叫“耳状面”，它与髂骨形成骶髂关节。

**骶管** 骶骨中央的管，由5个骶椎的骶孔合成，纵贯骶骨全长。它上续椎管，向下逐渐缩细，在第4～5骶椎背面未愈合处形成骶管裂孔，此处是骶管麻醉的部位。骶管侧壁有4对椎间孔与骶前、后孔相通，骶管裂孔两侧有向下的骨性突起，称“骶骨角”。

**尾骨** 由4～5块退化的尾椎愈合而成。呈三角形。底朝上与骶骨相连，尖向下，游离于肛门之后。幼年时尾椎彼此分离。成年尾骨底部向上的一对突起尾骨角接骶骨角。

**椎间盘** 共23个。是相邻两个椎体之间的纤维软骨。它们由外围的纤维环和中心的髓核组成。前者由多层同心圆排列的纤维软骨板构成，坚韧而富于弹性，紧密连结相邻两个椎体；后者是柔软而富有弹性的胶状物质构成。椎间盘的厚薄，因部位而异，颈部和胸部的上部较薄，腰部较厚，全部椎间盘的厚度约为脊柱全长的五分之一至四分之一，它具有弹性，起缓冲作用，也可增加脊柱运动的幅度。成年人因过度劳损或急骤运动，易造成纤维环破裂，



骶 骨

致使髓核和纤维环同时膨出，压迫脊髓或脊神经根，使腰腿疼痛，临床上称“椎间盘突出症”。

**前纵韧带**，紧贴于所有椎体前面的结缔组织束，为人体中最长的韧带。它很坚韧，上起枕骨基底部的咽结节，下达第一或第二骶椎的前面，具有连接椎体和加固椎间盘以及防止脊柱过度后伸和椎间盘向前脱出的作用。

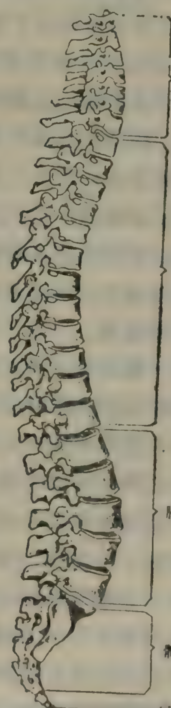
**后纵韧带** 位于诸椎体的后面，细长而坚韧。它纵贯脊柱全长，上起枢椎，下到骶管，具有连接椎体和加固椎间盘及限制脊柱过分前屈和防止椎间盘向后脱出的作用。

**椎间关节** 相邻椎骨的上、下关节突互相连接构成的关节。属于平面关节，可做轻微运动。

**寰枕关节** 枕骨髁与寰椎侧块上关节凹构成的椭圆关节。属于联合关节。其关节囊松弛，周围有许多韧带，可使头部作前俯、后仰及侧屈运动。

**寰枢关节** 由寰枢外侧关节、齿突前关节和齿突后关节构成的联合关节。寰枢外侧关节由寰椎下关节面和枢椎上关节面构成；齿突前关节由枢椎齿突前面的关节面和寰椎前弓齿凹构成；齿突后关节由枢椎齿突后面的关节面和寰椎横韧带构成。寰枢关节的活动可使头部作旋转运动。

**脊柱** 俗称“脊梁骨”。位于躯干背侧中央，是人体的中轴骨骼。成人脊柱长约70厘米。如长期静卧与站立后相比，一般可差 2 ～ 3 厘米，这是由于站立时椎间盘被挤压所致。它由24块椎骨、一块骶骨和



脊椎侧面观

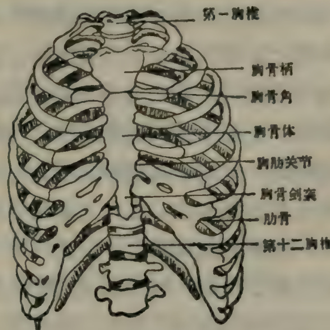
一块尾骨借韧带、椎间盘和椎间关节互相连接而成。在幼儿它由33～34块椎骨组成。它具有支持颅和躯干，保护内脏器官的作用，还能作前屈、后仰、侧屈和旋转等运动。在正常情况下，侧面观察脊柱呈“S”形,有4个生理性弯曲,即颈曲、胸曲、腰曲和骶曲，其中胸、骶曲向后凸,颈、腰曲向前凸。脊柱的弯曲有助于维持身体的平衡，增加其弹性，减轻从下到头部的震荡，有利于劳动和负重。如颈曲支持头的抬起，腰曲使身体重心垂直线后移，以维持身体前后平衡，保持直立姿势，加强稳定性。这些弯曲也往往因长期姿势不正或疾病影响而改变某部曲度，引起畸形，成为驼背或脊椎侧曲。

**胸骨** 位于胸前壁正中，外形呈短剑样,属扁骨,前面微凸，后面稍凹，组成胸廓前壁的部分。可分胸骨柄、胸骨体和剑突3部分。胸骨柄在上方，其上缘中部有一浅而宽的颈静脉切迹，外上角为锁骨切迹，它与锁骨的胸骨端相关节，胸骨柄与胸骨体相接处向前微凸叫“胸骨角”，其两侧正对着第二对肋软骨，是数查肋骨顺序的重要标志；胸骨体位于中间，侧方与3～7肋软骨相接；剑突扁而薄，悬挂在胸骨体下端，骨化较晚，形态变化较大，可有分叉、卷曲、穿孔或偏向一侧。临床上常穿刺胸骨以吸取骨髓作检验，胸骨向前凸起的畸形称“鸡胸”，凹陷的畸形称“漏斗胸”。

**肋** 位于脊柱两侧一系列成对的弯形扁骨条。共12对,由肋骨和肋软骨构成，是组成胸廓的主要基础。它具有支持胸壁，保护胸腔器官的作用。肋骨无骨髓腔，不仅弯曲，而且扭转，富有弹性。其前端稍宽，微凹，接肋软骨，后端稍膨大，称“肋骨小头”，有关节面与胸椎相接，内面下缘有浅沟叫“肋沟”，有肋间神经和血管通过。上7对肋骨借相应的肋软骨与胸骨的肋切迹相连结，叫“真肋”或“胸骨肋”，其中第一肋软骨一般终生不骨化；下5对肋骨因与胸骨不相连,故叫“假肋”或“弓肋”,其中第8～10对肋软骨并不到达胸骨，而是在前方各与上位肋软骨依次相连,形成左、右肋弓,第11～12对肋骨前端连同肋软骨游离于腹壁肌层中，故称“浮肋”。肋骨之间有肋间肌，其收缩可引起肋骨运动，使胸腔扩大或缩小，有助于呼吸作

用。

**胸廓** 由12块胸椎、1块胸骨、12对肋骨和肋软骨连接而成的笼状支架。外面由肌肉、皮肤等软组织覆盖，内部的空腔为胸腔，容纳心、肺、胸部大血管、气管、食管等重要器官，具有支持和保护胸腔脏器的作用。胸廓横径长，前后径短，上窄下宽，呈扁平圆锥形，有上、下两口，上口称“胸廓上口”，窄小，呈肾形，由第一胸椎、第一肋骨和肋软骨及胸骨柄上切迹围成，下口称“胸廓下口”，广阔而不整齐，由第十二胸椎、第十二肋骨及肋软骨和肋弓、剑突围成，下方由膈封闭。人类胸廓形状有较大的个体差异，且与年龄、性别、健康等因素有关。例如，新生儿的胸廓横径略小，肋的方向水平，整个胸廓桶状；幼儿，肋逐渐下降，横径随之增大；13～15岁时开始出现性别差异，成年女性胸廓短呈圆形，各径和容积都比男性小；老年人因胸廓弹性减低，运动减弱，致使胸廓下塌，外形变得长而扁。患佝偻病的儿童，骨组织因缺少钙盐而松软，容易变形，常由于胸廓前后径扩大，胸骨明显前突，形成鸡胸。胸廓的运动功能与呼吸运动密切相关。



人体胸廓

如吸气肌收缩，肋被上提，胸廓横径扩大，胸腔容积增加，助吸气；肋下降时，胸腔容积缩小，助呼气。

**胸肋关节** 由第二至第七肋软骨分别与胸骨相应的肋切迹构成的关节。此关节腔窄，在第二胸肋关节腔内有一韧带，将关节腔分为两部，其关节囊薄而紧，周围有韧带加强，故可作轻微滑动，当吸气时，运动范围较大。

**四肢骨** 亦称“附肢骨”。由上、下肢骨的肢带骨和游离肢骨组成。上下肢骨的肢带骨与躯干骨相连接。上肢的肢带骨叫“上肢带”，也称“肩带”，包括锁骨和肩胛骨，游离上肢骨的近端与肩带相连，远端游离，包括近侧段的肱骨，中间段的桡尺骨及远侧段的手

骨；下肢的肢带骨叫“下肢带”，亦称“盆带”，只有一对髋骨，游离下肢骨的近端与盆带相连，远端游离，它包括近侧段的股骨，中间段的胫、腓骨及远侧段的足骨。由于人类直立劳动，上、下肢有了分工，上肢骨形体较轻小，关节较灵活，利于劳动，而下肢骨粗壮强大，关节连接稳固，便于支撑体重。

**锁骨**　横列在颈根部和胸廓前上方呈“S”状弯曲的细长骨。位于皮下，易在体表扪到，为颈部与胸部的分界标志。其内侧三分之二呈棱柱状，凸向前，外侧三分之一呈上下略扁，弓凸向后。上面光滑，下面粗糙。内侧端粗大与胸骨柄的锁骨切迹相关节，称“胸骨端”，外侧端扁平，与肩胛骨的肩峰相关节，称“肩峰端”。锁骨具有支撑肩胛骨向外，供颈部和胸部肌肉附着的作用，是上肢与躯干间唯一的骨性联系，它可以维持肩关节的正常位置，增加上肢活动范围，并助于提高其劳动效能。锁骨中段易发生骨折，骨折可使肩关节失去支持，即呈下垂，内移和向前移位的畸形。分布在上肢的血管和神经均在中段后方通过。

**肩胛骨**　肩部背侧的三角形扁骨。薄而不规则，贴附于胸廓上部的背面，约在第二肋骨与第七肋骨之间。其前面微有凹陷称“肩胛下窝”，后面有横行高起的骨嵴称“肩胛冈”，冈的外侧端扁平较宽且最高，故称“肩峰”，肩峰与锁骨相连。该骨上缘短而薄，近外侧角处有一指状突起叫“喙突”，其上角对第二肋骨，下角对第七肋骨或第七肋间隙。是临床上摸认肋骨或肋间隙的重要标志。肩胛骨上有大量肌肉附着，其中一部分与躯干骨相连，另一部分与肱骨头相连并构成肩关节，肩峰、肩胛冈是针灸取穴和体格检查的重要标志。

**肱骨**　上肢最长的管状骨。分上、下两端和体三部分。上端膨大，呈半球形，称“肱骨头”，与肩胛骨的关节盂构成肩关节，肱骨头的外侧和前方各有一个结节状隆起，分别叫“大结节”和“小结节”，大、小结节间有纵行的节结间沟，肱二头肌的长头腱由此通过。骨的中间部为肱骨体，其上部呈圆柱状，下部呈棱柱形，两部相移行处的外侧面有“V”形粗面叫“三角肌粗隆”，它为同名肌肉附着，体后面中部有一浅沟叫“桡神经沟”，桡神经沿此沟通过，体的内侧缘近中

点处有滋养孔，为肱骨滋养动脉进入处，肱骨上端与体相接处稍细叫“外科颈”，肱骨易在此发生骨折。肱骨下端扁而不规则，其前外侧的半球状突起为肱骨小头，与桡骨小头相关节，内侧有滑车状关节面称“肱骨滑车”，它与尺骨的半月切迹相关节，滑车前上方的窝为“冠突窝”，屈肘时，有尺骨冠突嵌入，后上方的深窝为“鹰咀突“，伸肘时，有尺骨鹰咀前端嵌入，肱骨下端两侧膨出的突起，分别称“内上髁”和“外上髁”，它们均是上肢的重要骨性标志。

**桡骨** 前臂外侧、即拇指侧的骨。上端有细小扁圆形的桡骨小头，其上面的凹陷称“桡骨小头凹”，与肱骨小头相关节，周缘有光滑的环状关节面与尺骨构成桡尺近侧关节，下方为窄细的桡骨颈，内下侧的粗隆为桡骨粗隆，有肱二头肌附着。桡骨体呈弓曲，有利于前臂旋前和旋后运动。桡骨下端粗大略扁，其外侧面有短而粗的锥状突起，叫“桡骨茎突”，为上肢重要的骨性标志之一，内侧面有半圆形凹面与尺骨小头构成桡尺远侧关节，下面光滑的三角形凹面与腕骨相关节。桡骨下端旋至尺骨的前方时，称“旋前”，此时桡骨与尺骨相交叉，与此相反的运动叫“旋后”，此时两骨并列，这样就大大增加了手的活动范围。由于桡骨下端骨质较松，形成力学上的薄弱点，故受外力撞击易发生骨折。

**尺骨** 前臂内侧即小指侧的骨。上端粗大，有两个突起，前方较小的突起叫“冠突”，前下方粗糙隆起叫“尺骨粗隆”，为肱肌附着处，后方肥厚的突起为“鹰咀”，在肘后皮下易触知，故为上肢重要骨性标志之一。两个突起之间凹陷呈半月形关节面叫“半月切迹”(滑车切迹)，与肱骨滑车相关节；下端细小呈球形膨大，称“尺骨小头”，其周缘有平滑的环状关节面与挠骨尺骨切迹构成关节，后内侧有一锥状突起叫“尺骨茎突”，供韧带和肌肉附着，它亦为骨性标志之一，在体表易于摸认。

**腕骨** 构成腕部的8块小骨。排成近侧和远侧两列，每列 4 块。近侧列由外向内依次为“舟骨”、“月骨”、“三角骨”和“豌豆骨”，除豌豆骨外的 3 块排列成椭圆形的关节头，与桡骨下端的关节面构成桡腕关节；远侧列由外向内依次为“大多角骨”、“小多角骨”、“头状骨”

和“钩骨”，其与近侧列诸骨形成关节，远侧与掌骨底相关节。腕骨背侧面凸隆，掌侧面凹陷成为腕骨沟，沟的外侧由舟骨结节和大多角骨结节共同合成桡侧隆起，内侧由豌豆骨和钩骨共同合成尺侧隆起，腕横韧带横架于桡、尺隆起之上，使腕骨沟成为腕管。屈肌腱及血管、神经由此通过。

**掌骨** 组成手掌的小型长骨。共5块分布于腕骨和指骨之间。从拇指向小指依次称第一、二、三、四、五掌骨，每一掌骨分底、体和头3部分，第一掌骨底最粗短，以鞍状关节面与大多角骨构成拇指腕掌关节，其余掌骨底与其它远侧列腕骨相关节，相邻掌骨底彼此以关节面相互连接，组成掌骨间关节，掌骨头与指骨底相关节。

**指骨** 组成手指的小型长骨。除拇指有两节指骨外，其余各指均为3节，故每只手有14节指骨。连于掌骨的一节称“基节”或“第一节指骨”，最终的一节称“末节”或“第三节指骨”，介于两者之间的一节称“中节”或“第二节指骨”，每节指骨分底、体和滑车。第一节指骨底的关节面与掌骨构成掌指关节，第一节指骨的滑车与第二节指骨底的关节面构成指关节，第二节指骨与第三节指骨间的关节面构成指间关节。上述各关节均有韧带配布，限制指间关节只能作屈伸运动。

**髋骨** 由髂骨、坐骨和耻骨合成，属不规则的扁骨，是骨盆的组成部分。幼年期，三块骨彼此分离，16岁后三骨间的软骨骨化而融合成一块。在融合处的外面，三骨共同形成凹陷的深窝称“髋臼”，它与股骨头构成髋关节。在坐骨下支与耻骨下支之间共同围成一对卵圆形的闭孔，闭孔神经及血管由闭孔管通过，此孔在活体被闭孔膜封闭。

**髂骨** 构成髋骨的后上部。分髂骨体和髂骨翼两部分。其体厚而坚固，构成髋臼的上部，髂骨翼成阔板状，上缘厚略弯曲，称“髂嵴”，嵴的前端突出为髂前上棘，由腹股沟韧带及缝匠肌起始，其下方有髂前下棘，它被股直肌附着，其下方的骨隆起为髂后下棘。髂翼的内面光滑，有宽大的浅凹为“髂窝”，它构成大骨盆的后外侧壁，窝下方有隆起的弓状线，线的后上有与骶骨构成骶髂关节的耳状面，耳状面的后上方有髂粗隆，为肌肉和韧带所附着。髂骨后缘下方有一明显的坐骨大切迹。

**坐骨** 构成髋骨的后下部。分坐骨体和坐骨支两部分。坐骨体上部肥厚，构成髋臼的下部，内面光滑组成小骨盆侧壁的一部分，体向下延续为“坐骨上支”，上支转折向前而成“坐骨下支”，坐骨上、下支会合处较肥厚粗糙叫“坐骨结节”，其后上方有一锐棘，叫“坐骨棘”，棘的上方为坐骨大切迹，下方为坐骨小切迹。

**耻骨** 构成髋骨的前下部。左、右耻骨在正中线会合成耻骨联合。耻骨分耻骨体和上、下两支。耻骨体肥厚，构成髋臼的前下部，体向前内侧伸出耻骨上支，它由内端向外下方弯曲移行为耻骨下支，它与坐骨下支连接成耻骨弓，它们的夹角称“耻骨下角”，耻骨上支上缘有一锐嵴叫“耻骨梳”，有腹股沟镰、陷窝韧带(反转韧带)附着，耻骨前端的小结节为“耻骨结节”，是重要的体表标志。左、右耻骨均有椭圆形的联合面。

**耻骨联合** 两侧耻骨正中线上借纤维软骨板连结而成。中央仅有一狭窄间隙，其上、下方均有韧带加强，活动度小。女骨盆中此软骨宽而短，在孕妇分娩过程中有轻度的分离，以增大骨盆径线距离，利于胎儿娩出。

**股骨** 人体最长和最结实的大腿骨。上端膨大呈球状为股骨头，与髋骨的髋臼构成髋关节，头的中央有一小凹陷叫“股骨小头凹”，为股骨头韧带附着，头的远端较细的部分为“股骨颈”，此处年老时易发生骨折。股骨体呈圆柱状，稍向前弯，后面中部的纵嵴叫“股骨嵴”，嵴向上外侧延伸叫“臀肌粗隆”，被臀肌附着。在体与颈交界处外侧的隆起为“大转子”，其内侧圆锥形突起为“小转子”。体下端有两个圆形突起，分别称“内侧髁”和“外侧髁”，两髁之间的深窝为“髁间窝”，两髁均有关节面与胫骨和髌骨组成膝关节。

**髌骨** 亦称“膝盖骨”。全身最大的籽骨。位于股四头肌腱内，呈扁平三角形，底向上，尖向下，尖端被髌韧带牢固地连于胫骨粗隆，后面有两个关节面，分别贴附在股骨的内、外侧髁关节面上，前面稍隆凸，有滋养孔穿过。该骨可随肌肉的收缩和松弛而上、下移动，肌肉松驰时，可被左右推动，有保护膝关节，并增强股四头肌的杠杆作用。

**胫骨** 小腿内侧大而粗壮的长骨。分一体两端。体呈三棱柱状，前缘锐利叫“胫骨前嵴”，位置表浅，

容易模到；骨的上端粗大，表面有两个大而扁平的髁，分别叫“内侧髁”和“外侧髁”，内、外侧髁的关节面与股骨下端的内、外侧踝关节面及髌骨组成膝关节，前面有一大的隆起叫“胫骨粗隆”，它是股四头肌腱附着处；胫骨下端参与踝关节的组成，内侧有突向内下方的内踝，可在体表扪到，是重要的体表标志。

**腓骨** 小腿外侧细长而扭曲的长骨。上端膨大成圆形的腓骨小头，其内侧的圆形关节面叫“腓骨小头关节面”，它与胫骨外侧髁相关节；下端呈三角形的突起为外踝，内有关节面，参与踝关节的组成。足外翻扭伤时常并发外踝骨折。

**跗骨** 构成足后半部的7块短骨。相当于手的腕骨，分近侧及远侧两列。近侧列有距骨、跟骨及足舟骨；远侧列有骰骨和3块楔骨。其中位于最高处的距骨与小腿远端相连接构成踝关节；距骨下方为跟骨，它构成足跟，并作为小腿三头肌的强有力的杠杆；舟骨位于距骨前方靠内侧。骰骨和第一、二、三楔骨与跖骨的基底部相联，构成跗跖关节。

**跟骨** 足跟着地的骨。是跗骨中最大的一块。它近似长方形，位于距骨的下方，前三分之二承托距骨，后三分之一形成足跟部的隆凸，前面与骰骨相关节，后面突出为跟结节，下面有足底长韧带附着的小结节，称“跟骨小结节”，其内侧面有扁平突起的载距突，上面有凹陷的关节面与距骨头上的相应关节面相关节。

**跖骨** 位于跗骨与趾骨之间，共5块。连于踇趾的称“第一跖骨”，从此向外依次称第二至第五跖骨。第一跖骨最粗最短，它承接第一节踇趾骨，其余4块跖骨细而长，近侧与第二、三楔骨和骰骨构成跗跖关节，远侧与其余各趾骨之间构成跖趾关节，第五跖骨的外侧有一乳头状隆起，叫“第五跖骨粗隆”，为肌肉附着处。

**趾骨** 共14块，是组成足趾的长骨。踇趾共两节，其余各趾均为3节。每节趾骨分底、体、头三部分，底显著膨大，体较细，头较小有双凸的滑车面，末节趾骨远侧端有个粗糙面叫“甲粗隆”。第一节趾骨与跖骨构成跖趾关节，第一节趾骨与第二节趾骨，第二节趾骨与第三节趾骨构成趾间关节。

**胸锁关节** 上肢与躯干连接的唯一关节。由锁骨胸骨端的关节面与

胸骨柄的锁骨切迹共同构成。关节囊的上下前后都有韧带增强，它们有防止关节前后脱位和锁骨过度上举的作用，还可沿垂直轴作前后运动，循矢状轴作上下运动，并绕额状轴作微量转动，还能作轮转运动。

**肩关节** 由肱骨头和肩胛骨的关节盂构成的典型球窝关节。它是上肢最灵活的关节。该关节的关节头大，关节盂浅小，盂周缘有纤维软骨增强，以缓冲撞击的作用力；其关节腔宽大，关节囊薄而松弛，前后方和上方均有肌肉、肌腱、韧带加强，以保护关节，防止肱骨头向上、向前后方脱位；而在其下方缺乏肌肉、肌腱、韧带，是关节囊的薄弱点，故易在此发生脱位。肩关节可作屈、伸、外展、内收、旋转及环转运动。其正常活动度是：屈70～90°，伸40～50°，收、展总和90～120°，旋内、旋外总和90～120°。

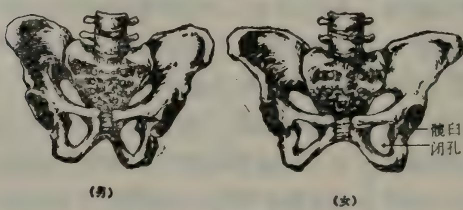
**肘关节** 由肱骨远侧端与桡、尺骨近侧端构成的滑车型滑膜关节。它们分别构成3个关节。由肱骨滑车与尺骨半月切迹构成的肱尺关节，可在额状轴上作屈伸运动；由肱小头与桡骨小头凹构成的肱桡关节，可作屈伸、旋前，旋后运动；由桡骨小头的环状关节面与尺骨的桡骨切迹构成的桡尺近侧关节，可作旋前、旋后运动。上述3个关节包被在一个共同的关节囊中，故为复关节。关节囊前后薄弱而松弛，两侧有韧带加强，囊内有一环行的桡骨环状韧带，包住桡骨小头，使之固定于尺骨上。小儿因韧带薄弱，当突然牵力过大并旋转前臂时，桡骨小头易脱出形成半脱位。肘关节主要运动是屈伸动作，一般可屈达140°，伸则为10～20°。桡尺近侧关节与桡尺远侧关节联合可作旋前、旋后运动。

**桡腕关节** 简称“腕关节”。由桡骨下面的关节面和其内侧的关节盘构成的关节窝，与舟骨、月骨、三角骨组成的关节头连结而成。属于椭圆关节。该关节囊松弛，关节腔宽阔，关节的掌侧、背侧、桡侧、尺侧都有韧带加强，其桡腕掌侧韧带较为坚韧，因而腕部的后伸运动受到限制，此关节可作屈（约80°）、伸（约70°）、收（约35°）、展（约25°）及环转运动。

**骶髂关节** 由骶骨和髂骨的耳状面构成。两骨的耳状面都复以关节软骨，关节面虽然凹凸不平，但彼此对合紧密，仅能作微小的活动。其

关节囊紧贴关节面，并有坚强韧带使关节牢固连结，此关节有支持体重的机能，并可缓冲从下肢传来的冲击和震荡。

**骨盆** 由左右两块髋骨、骶骨及尾骨构成，为极结实的环状骨架，形似无底的盆，故名。它以骶骨岬及其两侧的髂骨、弓状线、耻骨梳、耻骨结节到耻骨联合上缘为界线，分为界线前上方的大骨盆和界线以下的小骨盆。小骨盆分上口、下口，上口为骨盆入口，即由界线围成，下口为骨盆出口，由尾骨、骶结节韧带、坐骨结节和耻骨弓围成，两口之间的空腔为骨盆腔。骨盆的位置常因人体姿势不同而变动。人直立时，骨盆向前倾斜，骨盆入口的平面与地面构成50～55°的角度，女性该角度较大，约60°。这种骨盆倾斜度的增减，将影响脊柱在矢状面的重力传递线，倾斜度增大，必然导致脊柱前倾和人体重心前移，如欲保持脊柱平衡，腰椎必须增加其前凸弧度，相反，倾斜度减小，易使腰段产生代偿性后凸。骨盆是躯干与自由下肢之间的骨性成分，起着重量传递以及支持体重，保护盆腔内脏器的作用。在女性它是胎儿娩出的产道。成年人的骨盆两性间差别显著。男性骨盆高而狭窄，上口大，呈心形，下口小，小骨盆腔形似漏斗状，耻骨弓呈70～75°角；女性骨盆低而宽阔，上口呈椭圆形，下口宽大，小骨盆腔为圆桶状，耻骨弓呈80～100°角，骶骨宽而短，弯曲度小，骶骨岬突出较小，这些特征都是和分娩功能相适应的。女性骨盆发育不良和骨软化症常会导致骨盆畸形，造成分娩困难。



男女骨盆

**盆腔** 亦称“骨盆腔”。短而弯曲的骨腔。上与腹腔连续，下有由肌肉和筋膜构成的漏斗形的盆膈，骨壁较完整，四面除构成骨盆的各骨外，还有肌肉和筋膜组成的腔壁。盆腔内有膀胱、直肠（女性还有子宫和阴道）等器官。腹膜遮盖盆腔壁内面和包裹部分盆腔的脏器，故腹膜在盆底脏器间形成陷窝。男性有直肠膀胱陷窝，女性有

直肠子宫陷窝和膀胱子宫陷窝等。

**髋关节**　由髋骨的髋臼与股骨头构成，属杵臼关节。髋臼周缘有肥厚髋臼唇，以增加髋臼的深度，并缩小其周缘的口径，从而髋臼紧抱股骨头的三分之二，增加了关节的稳固性。关节囊坚韧，有韧带加强，其前方有一个坚韧的髂股韧带，关节腔内有细小的股圆韧带，内有营养股骨头区域的血管通过。老年人血管多闭塞，故股骨颈骨折后，股骨头易缺血坏死。关节囊后下部薄弱，当髋关节屈曲内收，膝关节受暴力冲击时，股骨头易向后下方脱位。髋关节的运动幅度较大，能沿 3 个轴进行屈、伸、内收、外展、旋内、旋外等运动，但其活动度受到一定的限制。屈膝时，髋关节屈可达140°；伸膝时，它只能屈曲80°左右。伸髋往往受髂股韧带的限制，伸仅达32°。此外，该关节还可以作环转运动。

**膝关节**　由股骨下端的内、外侧髁关节面和胫骨上端的内、外侧髁关节面及髌骨共同连接而成，是人类四大关节中最大和构造最复杂的关节。其关节囊的滑膜层特别发达，并突出囊内形成滑腹皱襞，填充关节腔的空隙。滑膜层可突出囊外形成与关节腔相通的滑液囊，最大的为髌上囊，位在股四头肌腱深面，关节化脓性炎症时，脓液可流入此囊。关节囊的前方有股四头肌腱和坚韧的髌韧带，可防止髌骨向侧方脱位。膝关节囊内有膝交叉韧带，分别为前、后交叉韧带，它们连于股骨和胫骨间，有限制胫骨向前、后过度移位的作用。关节囊内、外两侧有发达的副韧带加强，分别叫胫侧副韧带和腓侧副韧带。股骨和胫骨间的关节面间有两个略呈半月形的纤维软骨板，内侧叫“内侧半月板”，呈“C”字形，稍大，外侧叫“外侧半月板”，呈近似“O”字形，较小。半月板周缘厚，中心缘薄，垫在股骨胫骨间，能加强胫骨的关节面、增强关节的弹性和稳固性，并对跳跃和剧烈运动起缓冲作用。膝关节可作130°的屈伸运动，当屈膝时，在垂直轴上，小腿可作轻度内外旋转运动。

**踝关节**　亦称“距小腿关节”。由胫骨和腓骨的下端与距骨滑车构成。滑车关节面前宽后窄，胫骨下端的内踝和腓骨下端的外踝，分别位于距骨两侧。关节内侧有强厚的三角韧带，呈扇形向下，止于舟骨、距骨和跟骨，外侧有外侧副韧

带，止于距骨和跟骨。关节囊前后薄弱，踝关节可作伸（背屈）、屈（跖屈）运动，其运动范围分别为25°和40°。背屈时关节稳固，跖屈时，可作少许内收、外展运动，在下坡或在不平路上行走时，此关节容易扭伤。

**足弓** 足部的跗骨、跖骨及足底的韧带、肌腱共同构成的一个向上凸起的弓。分前后方向的足纵弓和内外方向的足横弓。当人站立时，足骨仅以跟结节和第一、第五跖骨头三点着地。足弓具有弹性，使重力从距小腿关节经距骨向前后分散到跟骨和第一、五跖骨头，从而保证直立时足底着地支撑的稳固性。它的弹性有助于跳跃动作，行走时可缓冲震荡，同时还有保护足底血管神经免受压迫的作用。足底的韧带、肌肉和筋膜等都有加强足弓的作用，如果这些组织过度劳损，或先天性的软骨组织发育不良，或骨折损伤，均可导致足弓塌陷，形成临床上的扁平足。

**肌肉** 肌细胞组成的器官。每块肌肉具有一定的形态构造，受一定的血管神经供应，并执行着特定的功能。附于骨骼上的肌肉叫“骨骼肌”。人体共有600余块骨骼肌，约占体重40%。其形状分4种，即长肌、短肌、阔肌和轮匝肌。长肌多位于四肢，收缩时，肌肉显著缩短，有较大幅度的运动；短肌多位于躯干深层，如椎骨间肌较短小，收缩时运动幅度较小，但能持久，主要起固定和维持姿势的作用；阔肌多位于胸腹壁，扁平宽大，对内脏有支持和保护作用；轮匝肌多位于孔裂周围，环行的肌纤维收缩时，能关闭孔裂。

**肌腹** 每块肌肉的头尾之间的部分。色红，柔软，有收缩能力，主要由肌纤维组成。每条肌纤维包有一层薄的结缔组织膜，为肌内膜，神经、血管、淋巴管从这些结缔组织膜内深入肌肉中。许多肌纤维等合成肌束，周围有疏松结缔组织的肌束膜包绕，肌束集合成肌腹。整个肌腹周围包有一层薄的结缔组织为肌外膜。

**括约肌** 指某些管腔壁上明显增厚的环行平滑肌。常见于尿道、膀胱、肛门及胃的贲门和幽门等部分。如贲门括约肌、幽门括约肌、尿道括约肌、肛门括约肌等。括约肌通常处于收缩状态，使管腔关闭，松弛时，则管腔开放。

**协同肌** 亦称“合作肌”。在肌肉

活动中，它们的功能相同。如前臂屈肌群，包括肱二头肌、肱肌、肱桡肌、桡侧腕屈肌等都属于协同肌。

**拮抗肌** 在肌肉活动中，作用相反的肌群。如上臂前面的肱二头肌和上臂后面的肱三头肌，前者能使肘关节屈，后者能使肘关节伸。当屈肘时有屈肌群协同收缩，又有伸肌群的舒张相配合。相反，伸肘时同样也是舒张肌和收缩肌两种肌群的配合，这样才能准确的完成各种动作。

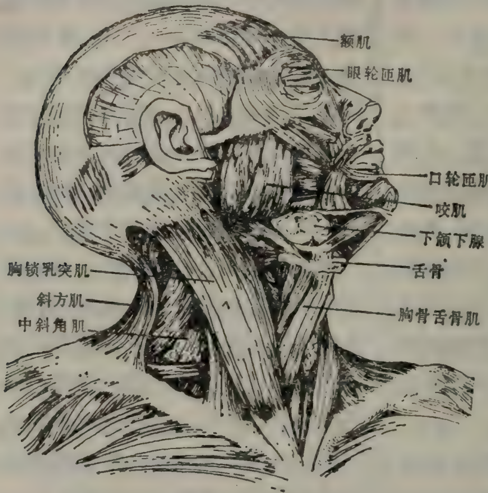
**浅筋膜** 亦称“皮下筋膜”。由疏松结缔组织膜构成。位于真皮下，其内含有脂肪、浅动脉、皮下静脉、淋巴管、皮下神经等。浅筋膜作为一层连续而完整的被膜，履盖整个身体，它对内脏器官、肌肉、血管、神经有保护和缓冲作用。某些部位的浅筋膜内缺乏脂肪组织，如眼睑、耳廓等。

**深筋膜** 亦称“固有筋膜”。位于浅筋膜深面，由致密结缔组织膜构成。它履盖着肌肉或肌群遍及全身，互相连续并深入各肌肉、腺体大血管和神经束，形成各种鞘状结构或束状结构。如包裹腺体的为筋膜束；包被大血管神经束的为血管鞘，可使血管壁舒张，血流畅通，四肢的深筋膜特别发达，可伸入肌群之间，附着于骨上，构成肌间隔。深筋膜能保护肌肉免受摩擦，还可以约束肌腱，分隔肌群或肌群中各块肌肉，以保证肌群或肌肉的单独收缩活动。包绕肌群的筋膜鞘，有限制炎症扩散的作用。

**滑液囊** 又称“滑膜囊”。是结缔组织形成的密闭小囊。略扁，壁薄，多位于肌腱和骨面经常接触处，内含滑液，以减少两者间的摩擦，促进运动的灵活性。有的滑液囊在关节附近与关节腔相通。滑液囊炎症可影响肢体局部的运动功能。

**腱鞘** 套在肌腱周围的双层管状结构。多位于手足摩擦较大的部位，如手指、足趾部最多。鞘管由外层的腱纤维鞘和内层的腱滑膜鞘组成。纤维鞘附着于骨或其它组织上，起固定和保护腱的作用，并防止其脱位。滑膜鞘呈双层套管状，分壁层和脏层，两层之间有隙状腔，内含少量滑液，可减少肌腱运动时的摩擦并具有滋养肌腱的功能。腱鞘有约束肌腱的作用，如果腱鞘被细菌感染，可产生化浓性腱鞘炎，一旦腱鞘肿胀积液，便产生腱鞘囊肿。

**表情肌** 头肌的一部分，属皮肌。




头颈肌（浅层）

收缩时牵引皮肤，可开闭口、眼、鼻，还可使面部皮肤拉紧，出现各种皱纹，从而改变口裂、眼裂的形状，作出喜、怒、哀、乐等各种表情，并参与语言和咀嚼等活动。表情肌主要集群在眼、口周围。按肌纤维的排列方式分环形肌，如口轮匝肌、眼轮匝肌等；辐射状肌如额肌，上、下唇方肌等。前者位置较浅，具有括约肌作用，后者位置较深，具有开大肌作用。另外在口周围表情肌高度分化，可作细腻深刻的表情与语言表达。人类的表情肌较发达，与大脑皮质及思维意识的高度发达有关，它受面部神经的支配，当面神经受损，常导致表情肌瘫痪。

**颈阔肌** 宽阔薄片状的皮肌。位于颈部浅筋膜中，由胸前壁上部散延至面部，起于胸大肌和三角肌表面的筋膜，止于口角和面部皮肤。收缩时，拉口角向下，使颈部皮肤出现皱褶。

**胸锁乳突肌** 呈长带形，斜列于颈部外侧浅层，在颈阔肌深面，起于胸骨柄和锁骨胸骨端，二头会合后斜向后上方，止于颞骨乳突，收缩时于体表即可见其轮廓。它将颈部分为前后两区，为颈部的重要肌性标志。两侧胸锁乳突肌同时收缩，使头后仰，单侧收缩使头向同侧倾斜，头面转向对侧并向上仰。

**二腹肌** 亦称“下颌二腹肌”。有前、后二腹，腹间有中间腱。后腹起于乳突的后内方，斜向前下方，前腹起自下颌骨的二腹肌窝，斜向后下方，两个肌腹借中间腱相连。它借颈筋膜固定于舌骨，可上提舌骨，以利于舌的升高，推挤食团并

关闭咽峡。

**斜方肌** 位于项部及背上部的皮下，为三角形的阔肌。两侧合成斜方形。它起于上项线、枕外隆凸、项韧带和全部胸椎的棘突，肌纤维向外；止于锁骨的肩峰端、肩峰和肩胛冈上缘。全肌收缩时可使肩胛骨向脊柱靠拢，当肩胛骨固定时，一侧收缩，使颈向同侧屈，面转向对侧，两侧同时收缩，使头后仰。此肌瘫痪时，则产生“塌肩”。

**背阔肌** 为人体最宽阔的扁肌。呈三角形，位于背下部及胸部后外侧，起于下六个胸椎、全部腰椎的棘突、骶中嵴和髂嵴后部，肌纤维聚向外上方，经腋窝后方，以扁腱止于肱骨小结节嵴。收缩时使上臂后伸、内收及内旋，如“背手”姿势，若上肢固定，可作引体向上运动。

**骶棘肌** 亦称“竖躯干肌”，或“脊竖肌”。它纵列于脊柱两侧，是最长最粗大的纵行肌柱。位于背部深层，起自骶骨后面及其附近，肌束经过腰部、背部和项部，上行至枕骨。肌纤维向上分3列，外侧列止于肋骨叫“髂肋肌”，中间列附于横突及颞骨乳突称“最长肌”，内侧列附于棘突称“棘肌”，骶棘肌是三肌的总称。其两侧同时收缩使脊柱后伸，并可仰头，一侧收缩使脊柱侧屈。骶棘肌对维持人体的直立姿势有重要作用。

**腰背筋膜** 腰部骶棘肌周围特别增厚的深筋膜。它分浅深两层，分别位于骶棘肌的浅面和深面，并在肌的外侧缘处会合成骶棘肌的鞘，此鞘为腹横肌、腹内斜肌和背阔肌起始部。

**胸大肌** 呈扇形的扁肌。位于胸廓前上部，起于锁骨、胸骨和第一至第六肋软骨。肌束斜向外上集中，止于肱骨大结节嵴。它有内收、内旋及屈上臂的作用。上肢固定时，可上提肋骨，扩大胸廓，以助吸气。它与背阔肌共同作用，还可上提躯干，如爬树、登高等动作。

**前锯肌** 贴于胸廓外侧面和后面的宽大扁肌。肌束呈锯齿状，起自上第1～8肋骨的外侧面，其下部4～5个肌齿与腹外斜肌的肌齿相交错，肌纤维斜向后内，绕经胸廓侧壁与后壁，止于肩胛骨的脊柱缘及下角的内面。当上部肌纤维收缩时，牵拉着肩胛骨向前，有助于上臂前屈，下部肌纤维较粗大，可牵拉肩胛骨向外，协同斜方肌使肩胛骨向上旋转，协助上臂上举；当肩胛骨固定时，可上提肋骨助深吸

气。

**肋间肌** 位于肋间隙内一群肌肉。分肋间外肌和肋间内肌。前者起于肋骨的下缘,肌纤维斜向前下内,止于下一肋骨的上缘,该肌收缩时,可提肋骨,使胸廓的纵径和横径均增大,以扩大胸廓而助吸气;后者位于前者深面,起自下一肋骨的上缘,肌纤维向前上方与肋间外肌交叉,止于上一肋骨的下缘,它收缩时,肋骨下降,使胸廓的前后径缩小,以助呼气。

**膈** 旧称"横隔膜"。为分隔胸腔和腹腔的结构。位于胸、腹腔之间,构成胸腔的底和腹腔的顶,呈伞形,其上面隆凸,下面呈穹窿状,封闭胸廓下口,其中央为腱质部,叫"中心腱",周围为肌质部,从胸廓下口周缘,可分起自剑突后面的胸骨部、起自第7~12肋内面的肋部、起自第2~3腰椎体前面的腰部,3部肌纤维向中央集中,止于中心腱。膈有3个裂孔:主动脉裂孔,有主动脉及胸导管通过;食管裂孔,有食管及迷走神经通过;腔静脉孔,有下腔静脉通过。膈是重要的呼吸肌。吸气时,穹窿顶下降,胸腔扩大,助吸气;呼气时,穹窿顶上升,胸腔缩小,助呼气。膈与腹肌同时收缩,可增加腹压,并协助排便、呕吐及分娩等活动。膈的节律性收缩还能促进血液循环和食物在胃肠道内的运行。

**腹肌** 腹部扁阔肌群的总称。位于胸廓和骨盆上缘之间,参与腹壁的构成。主要有腹壁正中线两侧的腹直肌、腹直肌外侧的腹外斜肌及其深面的腹内斜肌、腹内斜肌深面的腹横肌。广义的腹肌还包括腹后壁的腰方肌等。腹部各肌的协同作用,可以缩小腹腔,增加腹压,协助排便、分娩、呕吐及维持腹腔脏器的正常位置,此外,还有前屈、侧屈和旋转脊柱的作用。

**腹** 躯干的一部分,包括腹壁、腹腔及其内脏。人体的腹壁分前、后壁和两侧壁。腹后壁通常称"腰",腹前壁及两侧壁俗称"肚皮",由腹壁肌和筋膜等软组织组成,腹中央有脐,是胎儿出生后脐带脱落皱缩形成的疤痕,临床上将脐用作划分腹的上、下及左、右四部分的标志。

**腹直肌** 构成腹前壁的直肌。位于腹前壁正中线的两侧,被一腱膜性的腹直肌鞘所包绕,呈上宽下窄的带状。它起自胸骨剑突和第5~7肋软骨的外面,向下止于耻骨联合和耻骨结节之间。肌纤维由数个横

索状的腱划分成数段，人类通常只有3～4个“腱划”，最上面的腱划在胸骨剑突的稍下方，第三个在脐的水平线上，第二个介于上述二者之间，偶而在脐以下发现第四个腱划。腹直肌的作用可屈脊柱、增加腹压，还可降肋、助呼气。

**腹股沟** 亦称“鼠蹊”。是大腿与腹交界处的凹沟。其附近区域叫腹股沟部，该部可摸到深浅的淋巴结群，它们为下肢、腹壁下部浅层以及外生殖器等的淋巴管所汇集和经过的地方，从腹后壁延伸到下肢的血管，股神经都要通过腹股沟部，其内侧是股疝发生的部位。

**腹直肌鞘** 包裹腹直肌的鞘。由腹外斜肌、腹内斜肌和腹横肌的腱膜共同组成。它分前、后两壁（或前、后鞘）。前壁完整，由腹外斜肌腱膜和腹内斜肌腱膜的前层愈合而成；后壁由腹内斜肌腱膜的后层和腹横肌腱膜愈合而成。后壁在耻骨联合与脐中点约4～5厘米处形成凸向上方的弧形线，其游离下缘叫“半环线”，此线以下的腹直肌后面直接与腹横筋膜相贴。

**腹白线** 简称“白线”。腹壁正中的一条白色纵行腱膜。由两侧3层腹壁阔肌的腱膜在两侧腹直肌内侧缘交错编织而成。它上自胸骨剑突，下至耻骨联合，上宽下窄，坚韧而少血管，神经分布也较少，临床上常作为手术切口的部位。

**腹股沟韧带** 位于腹股沟皮下，是腹外斜肌腱膜的下缘，张于髂前上棘和耻骨结节之间，并向后返转增厚而成，向下与股部阔筋膜相连续。

**腹股沟管** 腹壁肌层间的一个间隙。位于腹股沟韧带内侧半上方，长约4.5厘米，是斜贯于腹壁肌层和腱膜之间的潜在性裂隙。它有内、外两口，前、后、上、下四壁。内口叫“腹股沟管腹环”，在腹股沟韧带中点上约1.5厘米处，大小约有一横指宽，由腹横筋膜向外突出而成，外口叫“腹股沟管皮下环”，位在耻骨结节外下方的皮下，是由腹外斜肌腱膜形成的三角形裂孔，它仅可容纳一食指尖；其前壁由腹外斜肌腱膜构成，后壁由腹横筋膜和腹股沟镰构成，上壁由腹内斜肌和腹横肌下缘的肌纤维组成，下壁呈槽状，由腹外斜肌腱膜下缘卷向内后方的腹股沟韧带所形成。管内男性有精索，女性有子宫圆韧带通过。腹股沟管为腹壁下方的薄弱区，是腹股沟疝易发处，在胚胎期，睾丸

从腹内下降时，经此管到达阴囊，故男性管腔较宽大且松弛，若睾丸停留在管内，即“隐睾症”。

**腹外斜肌**　腹前壁和外侧壁外周浅层的肌肉。外半部是肌束，呈长方形，内半部是腱膜，呈膜状，它以肌齿起自下8个肋骨的外面，且与前锯肌、背阔肌的肌齿相交错，肌束斜向前下，其后部肌束止于髂嵴，其余移行成腹外斜肌腱膜，该膜经腹直肌前面至腹正中线上，与对侧腱膜相交组成腹白线。该肌收缩时，有前屈、侧屈和向对侧旋转脊柱的作用，亦可降肋、助呼气、增加腹压。

**腹横肌**　位于腹内斜肌深面，呈横行分布，为腹部最深层的阔肌。它起自6个肋软骨的深面，腰背筋膜、腹股沟韧带的外侧半，肌纤维近腹直肌的外侧缘处移行为腹横肌腱膜，止于腹白线。腹横肌参与腹直肌鞘、腹股沟管上壁和提睾肌的形成。

**腹横筋膜**　腹膜与腹横肌之间的筋膜。它贴在腹横肌内面，向下附于腹股沟韧带的后面。该膜较致密，在腹股沟管腹环处呈漏斗状突出，形成精索的筋膜。在腹股沟管的环内侧，腹横筋膜增厚形成一条纵行的韧带叫“凹间韧带。”

**脐**　胎儿出生后，脐带脱落结疤形成的瘢痕。一般可触及由结缔组织形成的一个硬环叫“脐环”。如果新生儿脐部组织愈合不佳，或成人脐环薄弱，均可导致腹腔脏器突出形成脐疝。

**三角肌**　为三角形复羽状肌。位于肩部皮下，起自锁骨外侧三分之一、肩峰和肩胛冈，止于肱骨三角肌粗隆。肌纤维从前、后、外三面包裹肩关节，使肩部呈圆隆的外貌。该肌收缩时外展上臂，其前部肌纤维收缩使上臂前屈略带内旋，后部肌纤维收缩则使上臂后伸略带外旋。

**肱二头肌**　肌腹呈梭形，位于上臂前面浅层，起端有长、短两头，长头在外侧，以长腱起自肩胛骨盂上粗隆，通过肩关节囊，沿肱骨结节间沟下行，短头在内侧，起自肩胛骨喙突，两头合成肌腹，向下移行于肌腱，经肘关节前方，止于桡骨粗隆。当用力屈肘时，上臂前部浅层呈现椭圆状膨隆，即此肌。其作用为屈肘关节，并使前臂有强大的旋后作用，还能协助屈肩关节。

**肱三头肌**　上臂背侧，复盖整个肱骨后面的肌肉。它有3个头，长头

在内侧，起自肩胛骨盂下粗隆，向下行于大圆肌和小圆肌之间，外侧头在外侧，起自肱骨后面桡神经沟的外上方，内侧头被外侧头履盖，起自桡神经沟的内下方，三头合成肌腹以扁腱止于尺骨鹰咀。其主要作用为伸肘关节和前臂，长头还可以使上臂后伸和内收。

**鱼际肌** 构成手掌拇指侧隆起(即“鱼际”)的4块肌肉。它分深浅两层，浅层又分外侧的拇短展肌和内侧的拇短屈肌，深层又分外侧的拇指对掌肌和内侧的拇收肌，这些肌可使拇指作屈曲、内收、外展和对掌等运动。另外，在手掌小指侧的4块肌即小指展肌、小指短屈肌、小指对掌肌、掌短肌等形成的隆起称“小鱼际”，可运动小指。

**腕横韧带** 亦称“屈肌支持带”。在腕掌侧韧带深面的一条由深筋膜增厚形成的韧带。它连结腕骨的尺侧隆起和桡侧隆起，横架于腕骨沟上，与腕骨沟共同形成一个骨性纤维管，即腕管，管内有指浅屈肌腱、指深屈肌腱、拇长屈肌腱和正中神经等通过。

**腋窝** 位于胸外侧壁和臂上部之间的锥体形腔隙。其前壁为胸大肌和胸小肌，后壁为肩胛下肌、大圆肌、背阔肌，内侧壁为前锯肌，外侧壁为肱二头肌和肱桡肌。腋窝上口为第一肋、锁骨和肩胛骨上缘围成，腋窝底为腋筋膜和皮肤所封闭。腋窝内含丰富的脂肪组织，分布于上肢的血管、神经由此通过，并有15～20个淋巴结，分别汇集上肢、胸壁、背部浅部的淋巴，这些区域有炎症时，常引起腋窝淋巴结肿大。

**肘窝** 肘关节前面的一个三角形凹陷。其底向上，尖向下。窝的底界为肱骨内、外上髁间的连线，内侧界为旋前圆肌，外侧界为肱桡肌。窝内结构由外向内有肱二头肌及其腱膜、肱动脉、正中神经及少量脂肪，深部充满疏松结缔组织。

**髂腰肌** 腰大肌和髂肌的合称。是强有力的屈大腿肌。腰大肌呈圆柱形，位于腰椎两侧，起自腰椎的椎体和横突；髂肌呈扇形，位于髂窝内，起自髂窝，向下与腰大肌合并为髂腰肌。它经腹股沟韧带深面，而进入股部，止于股骨小转子。其作用有屈大腿并使之略外旋，下肢固定时还可前屈躯干。

**阔筋膜张肌** 肌腹位于髋关节的外上方，在缝匠肌和臀中肌之间，借短腱膜起于髂前上棘，肌腹扁而被包于阔筋膜两层之间，它向下在股

骨上、中三分之一交界处移行于髂胫束，该束下端止于胫骨外侧髁。其作用是紧张阔筋膜，屈大腿并使其稍旋内。

**臀大肌** 臀部浅层的伸肌。宽而肥厚，呈方形，与臀部皮下脂肪组织共同形成臀部凸隆的外形。它起于髂骨、骶骨、尾骨的后外面及骶结节韧带，肌束粗大斜向下外，止于髂胫束和股骨臀肌粗隆，为髋关节有力的伸肌，可使大腿后伸且稍外旋，当大腿被固定时，则防止骨盆向后倾斜，以维持身体直立姿势。臀大肌粗，层次厚，肌外上方无大血管和重要神经通过，故为肌肉注射的常用部位。

**梨状肌** 小骨盆后壁的三角形肌。起于诸骶前孔的外侧，肌纤维向外集中，经坐骨大孔出小骨盆，在臀深部由髋关节囊后面，止于股骨大转子。它经坐骨大孔处，其上、下缘均留有腔隙，分别叫梨状肌上孔和下孔，两孔均有血管、神经通过。该肌收缩时，可使大腿外旋外展并后伸。

**闭孔内肌** 小骨盆侧壁的三角形扁肌。起于闭孔膜内面及周围的骨面，肌纤维向后逐渐集中成肌腱穿过坐骨小孔出骨盆，止于股骨转子窝，收缩时可使大腿外旋。

**闭孔外肌** 位于耻骨肌和短收肌深面的三角形肌。它起自闭孔膜外面和周围骨面，肌纤维行向后外上方，绕过髋关节下面转向背面，止于股骨转子窝。其作用使大腿外旋。

**股四头肌** 位于大腿前面，为人体最强大的伸膝肌。它有 4 个头，直头叫"股直肌"，位于股前面中部，为梭形羽状肌，以短腱起自髂前下棘；内侧头叫"股内侧肌"，位于股前内侧部，起自股骨粗线；外侧头叫"股外侧肌"，位于股部外侧，起自股骨粗线；中间头叫"股中间肌"，位于股直肌深面，紧贴股骨，起自股骨前面。该肌 4 个头合并向下移行为股四头肌腱，附着于髌骨上缘及两侧缘，并向髌下缘以髌韧带止于胫骨粗隆。其作用是伸小腿，股直肌还有屈大腿的作用。

**缝匠肌** 人体最细长的带形肌肉。它位于大腿前内侧面的皮下，起自髂前上棘，肌纤维自外上方斜向内下方，绕过股骨内收肌结节的后方至小腿，止于胫骨上端内侧面。有屈小腿、使已屈的小腿旋内，并有协助屈大腿的作用。

**半腱肌** 位于股后部的内侧，在半膜肌的浅面，肌腱圆细而长，约占

肌长的一半，故名。它起自坐骨结节，止于胫骨粗隆的内侧。作用是伸大腿，屈小腿，并使已屈小腿旋内。

**半膜肌** 位于大腿后内侧，在半腱肌深面的梭形肌。它以长的扁腱膜起自坐骨结节，肌纤维向下集中，止于胫骨内侧髁后面，并延续为腘斜韧带附着于膝关节囊。其作用是伸大腿、屈小腿，并使已屈小腿旋内。

**股二头肌** 位于大腿后面外侧皮下，有长短二头之分。长头起自坐骨结节，短头起自股骨嵴外侧唇，两头合并后移行于肌腱，止于腓骨小头。作用为屈小腿，伸大腿，并使已屈小腿旋外。

**小腿三头肌** 位于小腿后方皮下，分浅、深两层。浅层为腓肠肌，有内外两侧头，分别起于股骨的内上髁和外上髁，两头的肌腹于小腿中部互相融合，向下移行于较厚的腱膜；深层为扁平薄层的比目鱼肌，起自腓骨和胫骨体上端后面上方三分之一，三头会合，在小腿上部形成特别强大的小腿肚，肌纤维向下移行为强大、坚硬的跟腱，止于跟骨结节。此肌是屈踝关节的主要肌，可屈小腿和上提足跟，对人体走路、跑跳和维持直立姿势均有重要作用，腓肠肌还能屈膝关节、屈足及稍使足内翻。

**股管** 腹腔通向股部的潜在性管道。位于腹股沟韧带中点之内侧约1.2厘米，股静脉的内侧。管内有脂肪和淋巴结充填。此管上宽下窄，上口称“股环”，被蜂窝组织和腹膜掩盖，下口为“盲端”，其前界为腹股沟韧带和股深筋膜，外侧界为股血管鞘。腹腔内容物若由股管脱出，临床上称“股疝”，多见于女性。

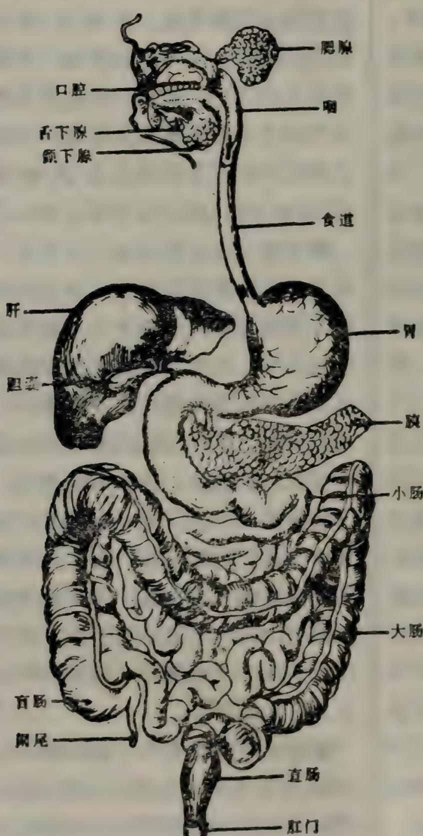
**股三角** 位于股前面上三分之一的内侧，是股筋膜深方三角形的区域。其底朝上，尖朝下，上界为腹股沟韧带，外侧界为缝匠肌的内侧缘，内侧界为长收肌的外侧缘，三角的尖向下通收肌管。股三角内有股动脉、股静脉、股神经等通过。

**收肌管** 位于大腿中部内侧，为股前部肌之间的间隙。前壁为缝匠肌，内侧壁为大收肌，外侧壁为股内侧肌，管的上面接股三角，下口经收肌腱裂孔通腘窝。管内有股血管及隐神经通过。

**腘窝** 位于膝关节后方呈菱形的凹陷。其上外侧界为股二头肌，上内侧界为半腱肌和半膜肌，下内侧界和下外侧界为腓肠肌的内侧头和外

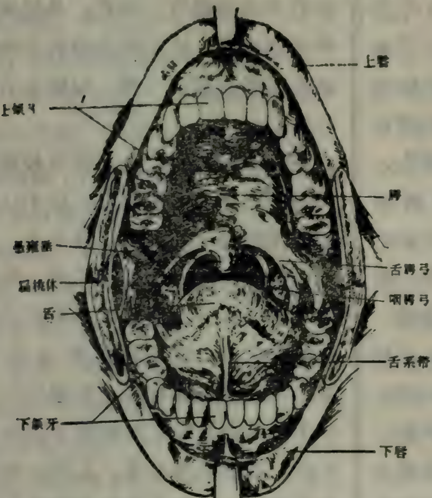
侧头。腘窝内有胫神经、腘动脉、腘静脉、腓总神经、淋巴结及脂肪等。腘动脉、腘静脉往往被一共同的筋膜鞘紧包着，故腘窝受创伤，易发生腘血管瘘。腘窝向上可经收肌管下口通向收肌管，向下经小腿腘管通小腿浅、深层肌之间，故此窝内的化脓性炎症，可向上、下互相扩散蔓延。

**消化系统** 由消化管和消化腺两部分组成，前者是一条从口腔到咽、食管、胃、小肠、大肠、肛门的迂曲肌肉性长管，通常把从口腔到小肠的十二指肠这一段叫“上消化道”，而小肠的空肠以下到直肠这一段叫“下消化道”。其管壁均由内向外依次分4层：粘膜层、粘膜下层、肌层及外膜。消化腺是分泌消化液的器官，包括唾液腺、肝、胰、胃腺及肠腺等，它们都开口于消化管各段，具有摄取和暂时贮存食物，进行物理性和化学性消化，吸收其营养物质，并将食物残渣形成粪便，排出体外等功能，所以它是保证人体新陈代谢活动正常进行的重要功能系统。




消化系统模式图

**口腔** 消化管起始的扩大部。由前壁的上、下唇，两侧壁的颊，上壁的腭及下壁的口腔底共同围成，




口　腔

前方借口裂通向外界，后方借咽峡与咽连通，各壁都衬以粘膜。口腔被上、下牙列和牙龈分两部分，位于唇、颊与牙列之间的裂隙叫“口腔前庭”，位于牙列和咽峡之间的裂隙叫“固有口腔”。两者借第三磨牙后方的腔隙相通。口腔在进化过程中，特化形成一些重要的器官如牙、舌、口腔腺等，故具有咀嚼、吸吮、感受味觉和辅助发音等功能。

**腭**　构成固有口腔的顶壁。包括前三分之二的骨性组织及粘膜构成的硬腭，和后三分之一柔软的肌肉性组织构成的软腭两部分。硬腭分隔骨性口腔和鼻腔。软腭后下方呈帆状叫“腭帆”。自腭帆两侧各有一对粘膜皱襞，前方一对叫“舌腭弓”，连于舌根侧缘；后方一对叫“咽腭弓”，连于咽侧壁，平时稍向下垂。当吞咽或进食时，腭帆上升，其后缘与咽后壁相贴，暂时阻断鼻咽腔的通道，防止食物由口腔误入鼻腔。

**悬雍垂**　亦称“腭垂”，俗称“小舌”。腭帆后缘中央游离下垂的圆形乳突状突起。为肌质结构，表面覆盖一层粘膜。

**腭扁桃体**　即一般所说的“扁桃腺”。是一对扁卵圆形的淋巴上皮器官。位于咽峡的侧壁，舌腭弓和咽腭弓之间的隐窝内。表面盖着粘膜上皮，底面包着纤维被膜，与咽壁的肌层联系疏松，易分离。腭扁桃体是一种防御装置，有吞噬由口腔进入咽的细菌的作用，易发生炎症，可能成为带菌的病灶，严重时需要摘除。

**舌**　位于口腔底，为肌性器官。表面复以粘膜，由舌根、舌体和舌尖3部分组成。舌上面的隆起为舌

背，舌体和舌根以人字形浅沟为界，人字沟最后端有一凹陷为“舌盲孔”，它是胚胎时期甲状舌管的遗迹，舌下面正中线上有连于口腔底部的纵行粘膜皱襞叫“舌系带”，其根部两侧各有一小粘膜隆起叫“舌下肉阜”，为舌下腺。下颌下腺的导管开口处，舌系带过短，可影响舌的运动，致使说话不清楚。舌的功能复杂，具有感受味觉，搅拌食物，协助吞咽和辅助发音等功能。

**舌扁桃体** 位于舌根背面两侧，介于轮廓乳头与会厌之间。表面为复层扁平上皮，下陷部分叫“扁桃体窝”，窝的上皮下具有相当厚的淋巴组织，环绕在此窝旁有许多淋巴小结聚成的小结节状隆起，直径为1～5毫米。扁桃体具防御功能。

**舌肌** 属于横纹肌，舌的主要组成成分。包括舌内肌和舌外肌。舌内肌由纵、横和垂直3种相互交错的肌纤维组成，收缩时能改变舌的形态；舌外肌起自舌体以外，肌纤维均呈扇形止于舌，收缩时能改变舌的位置。由于舌的肌肉丰富，肌纤维彼此交错，因而舌的运动十分灵活。它参与咀嚼、吞咽及协助语言等活动，当病人昏迷或全身麻醉时，舌肌松弛，舌根后坠，由于舌根后方邻接喉口，因此，易阻塞呼吸道而窒息，这时应立即将下颌向前托或将头转向一侧，以防止舌根后坠。

**牙** 亦称“牙齿”。人体中最坚硬的高度钙化的组织器官。位于口腔前庭和固有口腔之间，嵌于上、下颌骨的牙槽内，牙列呈弓形。每个牙可分3部分，即露于口腔洁白而光泽的牙冠，嵌于牙槽突内的牙根，其末端尖细部叫“牙根尖”，介于牙冠和牙根之间的细小部分为牙颈，它被龈所覆盖。人的一生中有两套牙，即小儿的乳牙和成人的恒牙。根据牙的位置，形态和机能分为4种类型：切牙(门牙)，牙冠扁平，适于咬切食物；尖牙(犬牙)，牙冠呈锥形，仅有一个牙根，适于撕裂肉类；双尖牙(前磨牙)，牙冠呈方圆形，适于磨碎食物；磨牙(臼齿)，牙冠最大，呈方形，有2～3个牙根，适于磨碎食物等机械性加工。牙还有辅助发音和保持面部外形等功能。

**乳牙** 亦称“乳齿”，形体较小，一般在出生后6个月到8个月开始萌出，2～3岁出齐，共20个，即乳切牙8个，乳尖牙4个，第一、二乳磨牙8个。乳牙分上、下两

列，每列左右各5个，临床上为记录方便，常以罗马数字Ⅰ～Ⅴ表示，并以纵横线将上、下牙列分为4区，横线以上，中线左侧代表牙列右上区，中线右侧代表左上区；横线以下，中线左侧代表右下区，中线右侧代表左下区。如用牙式$\begin{array}{c|c} & \\ \hline & V \end{array}$来表示，则左下颌第二乳磨牙有病变。乳牙自6岁左右起逐渐脱落，换上永久性恒牙。

**恒牙**　亦称“恒齿”。乳牙脱落后则恒牙开始萌出，一般在十二岁前后除第三磨牙外，全部出齐，共28个，即切牙8个，尖牙4个，前磨牙8个，磨牙8个。恒牙分上、下两列，每列左右各7～8个，常以阿拉伯数字1～8表示。如用牙式$\begin{array}{c|c} 3 & \\ \hline & \end{array}$表示右上颌恒尖牙有病变，第三磨牙常在20岁左右萌出，故称“智牙”或“智齿”。也可终生不出。

**尖牙**　亦称“犬牙”、“犬齿”或“单尖牙”。位于切牙和前磨牙之间，牙冠呈枪头状，牙根只有一个，长度大约相当于牙冠的二倍，为全牙中最长的牙齿，故在牙槽中极稳固，不易松动或脱落，往往是口腔中保留时间最长的牙齿，共有4个。一般上颌尖牙的牙根较粗大，牙冠唇面较突隆，且位于口角处，因而使该处的面容丰满，若尖牙被拔除，该处口唇失去其支持作用而变平或凹陷，致使面容显得衰老。尖牙是圆锥形，适于撕裂肉类。

**门牙**　亦称“切牙”。位于口腔前端颌骨的牙槽中，适于攫取或切咬食物，上、下颌各4个，牙冠呈四方形平板状，末端扁平而成锐利的切缘。

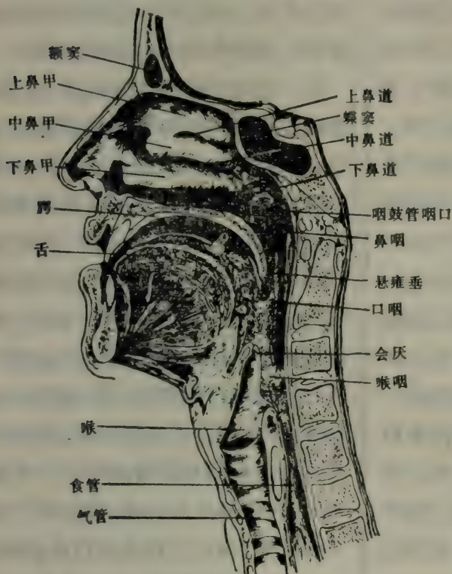
**牙的萌出**　牙齿从上、下颌骨中逐渐长出的过程。乳牙自婴儿出生后6个月开始萌出，恒牙约在6岁开始萌出，在萌出中，乳牙的牙根逐渐吸收脱落。正常人牙齿萌出和脱落时间见表（772页）。

**咽**　呈前后略扁的漏斗形肌性管道。长约12厘米，位于颈椎前方，上端起自颅底，下端平第六颈椎体下缘处移行为食管。咽壁有4层结构，由内向外依次为粘膜，粘膜下层，肌层和外膜。其中肌层为横纹肌，有斜行襻绕咽壁的咽缩肌和纵行的咽提肌，两种肌肉收缩，能使咽上提，咽腔缩小，挤压食团向下入食管，可协助吞咽动作。咽腔为咽壁所围成的腔隙。可分为3部：鼻咽部、口咽部和喉咽部。在软腭水平以上与鼻腔相通叫“鼻咽部”，其两侧壁正对下鼻甲后方处，左右各有一个

**正常人牙齿萌出和脱落时间表**

| | 牙 | 萌出年龄 | 脱落年龄 |
|---|---|---|---|
| 乳牙 | 中切牙 | 6～8个月 | 7岁 |
| | 侧切牙 | 6～10个月 | 8岁 |
| | 尖　牙 | 16～20个月 | 12岁 |
| | 第一磨牙 | 12～16个月 | 10岁 |
| | 第二磨牙 | 20～30个月 | 11～12岁 |
| 恒牙 | 中切牙 | 6～8岁 | |
| | 侧切牙 | 7～9岁 | |
| | 尖　牙 | 9～12岁 | |
| | 第一前磨牙 | 10～12岁 | |
| | 第二前磨牙 | 10～12岁 | |
| | 第一磨牙 | 6～7岁 | |
| | 第二磨牙 | 11～13岁 | |
| | 第三磨牙 | 17～25岁或更迟 | |

咽鼓管口，空气经此口进入中耳的鼓室，以调节鼓膜内外气压的平衡，如果咽部发炎，炎症可通过此口蔓延到中耳，引起中耳炎，在咽鼓管口上方和前后方围成一隆起叫“咽鼓管隆凸”或“咽鼓管圆枕”，其后有一纵行深窝叫“咽隐窝”，此处为鼻咽癌的好发部位。口咽部位于软腭与会厌之间。喉咽部位于喉的后方，向前经喉口通喉腔，在喉口两侧稍下方各有一深窝叫“梨状隐窝”，常为异物停留之处。咽为呼吸道和消化道的共同通道，食物经咽入食管，而空气通过口咽峡到咽，再向下经喉口入气管。在咽部进行了食物和空气的交叉，例如在吞咽时，软腭上举，将口咽腔与鼻咽腔分隔开，喉头上提，会厌遮盖喉口，此时呼吸暂停，食团经咽峡入咽，而后向下经食管入胃，在某些情况下造成食团不进入食管而进入鼻腔或喉腔内，将引起反射性地把异物从鼻腔喷射出来。咽部淋巴组织特别丰富，小儿尤其发达，肿大往往影响呼吸和吞咽困难。




头部正矢状断面图

**咽峡**　又称“口咽峡”。在腭帆后缘，由两侧舌腭弓、咽腭弓、悬雍垂以及舌根共同围成的狭窄部。是口腔通咽的门户，也是两者的分界线。

**咽扁桃体**　咽后上壁粘膜内的一团丰富的淋巴组织。幼儿较发达，到6～7岁时开始萎缩，10岁后完全退化。如果此扁桃体过度增生，可使鼻咽腔受到阻塞而影响呼吸道畅通。

**咽鼓管扁桃体**　位于咽鼓管咽口周围的粘膜内，是咽扁桃体的延续，也是一对淋巴组织。

**扁桃体**　鼻后孔的顶壁或咽与口腔、鼻腔交界处粘膜下淋巴组织所集成的团块的统称。在人体依所在部位的不同，有腭扁桃体、咽扁桃体和舌扁桃体等，幼年较发达，成年后逐渐萎缩。

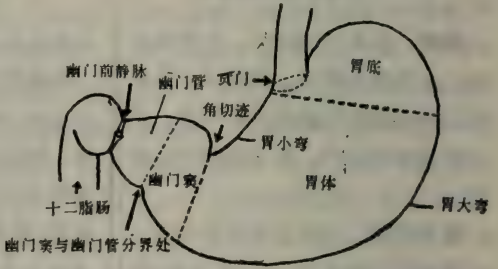
**咽交叉**　食物和空气到咽部而成的交叉。食物和空气的通道分开，以便咀嚼时不打断呼吸，吞咽时，呼吸道被会厌关闭，以防止食物和唾液误入喉腔，从而提高进食和呼吸的效力。

**咽淋巴环**　围绕在咽腔各壁的淋巴组织。包括咽扁桃体、咽鼓管扁桃体、腭扁桃体、舌扁桃体等共同围成的淋巴组织环，具有重要的防御机能，是机体的防御器官之一，主要是由于扁桃体的淋巴小结能产生淋巴细胞与抗体，参与机体的免疫活动，因此它容易受病菌的侵袭而发炎。

**食管**　又称“食道”。呈前后略扁窄的圆筒状肌性器官。为消化管道

最狭窄的部分，上接咽，下与胃的贲门相通连，紧贴脊柱前方，全长约25厘米。管径大小不均，有3个狭窄部位：第一个在起始部，自中切牙至此长约14～16厘米；第二个在左支气管的后方，自中切牙至此长约24.4～26.4厘米；第三个在穿膈的食管裂孔处，自中切牙至此长约37.7～40.2厘米。如有较大异物落入食管，易在上述狭窄处发生阻塞。食管癌也易发生在此狭窄部。食管具有输送食物的功能，其管腔平时闭合，食物通过时始开放，管壁较坚韧而有弹性，由粘膜、粘膜下层、肌层和外膜组成，粘膜带有7～10条纵行皱襞，当食管空虚时，皱襞凸向管腔，所以食管横切面常呈星形裂隙，食团经过时，皱襞因食管肌层的松弛而暂时平展，则管径显著增大。粘膜上皮为复层扁平上皮，耐摩擦，有保护作用。肌层较发达，厚约2毫米，肌纤维的排列为内环行和外纵行两层，食管上三分之一为骨骼肌，下三分之一为平滑肌，中三分之一为骨骼肌和平滑肌混合而成，由于两种肌纤维的收缩蠕动，迫使食物不断推向胃内。

**胃** 消化管膨大的囊状器官。可暂时贮存食物并将食物与胃液充分混合成食糜，具有初步消化蛋白质和吸收部分无机盐、水和醇类等作用。成人胃容量约为1～3升。胃的入口即贲门与食管相接处，出口即幽门与十二指肠相通处，贲门部与幽门部环形肌层特别增厚，形成贲门括约肌和幽门括约肌，控制胃内容物的进出。其右上缘短而凹，叫胃小弯，在近幽门处折弯成角叫“角切迹”，左下缘大而凸叫“胃大弯”。胃可分4部：靠近贲门为贲门部；贲门的左上方膨出为胃底，临床上常称




胃的形态分布图

为“胃穹”；角切迹至幽门为幽门部，临床上常称为“胃窦”；胃底与幽门部之间为“胃体”。胃约四分之三位于左季肋部，四分之一位于腹

上部，其位置、大小和形态常随胃内容物的充盈程度、不同体形、体位变化和胃肌紧张度改变而变化。如矮胖型者胃位置较高，长瘦型则较低，内容物多则扩大，直立时则下移。胃壁由粘膜层、粘膜下层、肌层和浆膜4层组成。粘膜由许多皱襞，充盈时皱襞减少并展平，在胃小弯处有恒定4～5条纵行皱襞，食糜可沿皱襞间纵沟流向十二指肠，这些纵沟名为"胃道"，粘膜表面有许多由上皮深陷而成的胃小凹，小凹底部有3～5个胃腺开口。胃肌层较厚，分内斜、中环和外纵3层平滑肌。

**小肠** 盘曲于腹腔中下部，是消化管中最长的一段，为食物消化和吸收的重要场所。其上端起自幽门，下端与盲肠相接，成人全长约5～7米。管径一般较小而均匀。分十二指肠、空肠与回肠3部分，其中空、回肠被小肠系膜固定于腹后壁，故称"系膜小肠"。小肠内有丰富的淋巴组织和多种内分泌细胞。管壁由粘膜、粘膜下层、肌层和浆膜组成。粘膜和部分粘膜下层向肠腔内突出形成许多环形皱襞，粘膜表面又有许多细小指状突起叫"绒毛"，此外粘膜固有层内还有丰富的肠腺，能分泌多种酶，它能够将已被胃液与胰液初步消化的食物进一步消化为可吸收的营养物质。

**十二指肠** 小肠的第一段，相当于人的12个手指指幅并列的宽度，故名。全长约25～30厘米，略呈"C"字形弯曲，环抱胰头，位于上腹部略偏右侧。上部（球部）最短，约在第一腰椎的右侧，接胃的幽门，承受来自胃的酸性食物，是十二指肠溃疡的易发部位。在第1～3腰椎右侧肠管下降至胆囊颈下方，急转向下移行于降部，此部环绕胰头的右端，紧贴腹后壁，移动性很小，其后侧壁粘膜上，有一纵行皱襞，呈乳头状叫"十二指肠乳头"，头顶上的小孔是胆总管和胰管的共同开口，此处有括约肌对管口具有控制作用，胆汁和胰液由此口流入十二指肠。肠管由第三腰椎体右侧向左横过第三腰椎体下缘移行于下部（水平部），再自右向左越过第三腰椎的前方移行于升部，当上升至第二腰椎左侧，接空肠处急转，再向前下方形成十二指肠空肠曲，它是辨认空肠起始部的标志。十二指肠无系膜，以结缔组织连于腹后壁，故活动性不大。

**系膜小肠** 一条连续的肠管。包

括空肠和回肠，该段肠位于腹腔中、下部，盘曲成许多回袢，充满在由结缔组织围成的方框内，由于它有较长的系膜连于腹后壁，所以活动性较大。空肠与回肠二者无明显的界限。空肠起自十二指肠空肠曲，主要盘曲于腹腔左上部和中部，约占系膜小肠总长度的五分之二，管径较大，管壁较厚，活体时血管丰富而呈淡红色，粘膜环状皱襞较高而密，绒毛特别发达，由于空肠消化吸收能力强，蠕动快，肠内常呈排空状态，故名空肠，有散在的孤立淋巴小结。回肠多盘曲于腹腔右下部，约占系膜小肠总长度的五分之三，管径较细，管壁较薄，血管不如空肠丰富，故色较浅，粘膜环状皱襞低而稀疏，绒毛不如空肠发达，有孤立淋巴小结和集合淋巴小结。系膜小肠具有众多的环状皱襞和绒毛结构，可扩大粘膜的表面积，对营养物质的消化、吸收有重要意义。

**大肠**　消化管的末段，从盲肠到肛门之间的粗大肠管。起自右髂窝，止于肛门，全长约1.5～1.8米，形似方框，框在空回肠周围。可分盲肠、结肠和直肠 3 部分。大肠口径较粗，肠壁较薄，除阑尾与直肠外，外观上具有结肠带、结肠袋和肠脂垂等特征。结肠带是沿肠管纵轴排列的 3 条平行的纵带，它是纵肌增厚而成。结肠袋是由于结肠带较肠管短而使之形成的许多由横沟隔开的囊状突出部。肠脂垂是浆膜包裹脂肪组织聚集而成的，附着在结肠带上的许多大小不等的黄色脂肪小突起。大肠具有分泌粘液吸收水分，形成粪便的功能。

**盲肠**　大肠的起始部，为最短的一段。人类的盲肠退化，仅呈囊袋状，位于右髂窝内，长约 6 ～ 8 厘米，以膨大的盲肠起始，与回肠相连，向上延续于升结肠。在盲肠与升结肠相移行处的左后壁上，有回肠末端的开口，叫“回盲结肠口”，此口为横行的盲肠粘膜皱




盲肠与阑尾

1.大肠　2.小肠　3.阑尾　4.盲肠　5.阑尾口

襞，口缘粘膜向大肠内突出，形成上下两片唇形的粘膜皱襞叫“回盲瓣”或“结肠瓣”，在回盲结肠口处，环行肌加厚，具有括约肌作用。这些结构有控制食物徐徐进入盲肠和防止盲肠内容物逆流入回肠的作用，以使食糜在小肠内得到充分的消化和吸收。

**阑尾** 盲肠下部伸出的小管，为盲肠的附属物。形似蚯蚓，又名“蚓突”。长度因人而异，一般平均长为7～9厘米，也可变动于2～20厘米之间，最长可达28厘米，最短仅为1厘米，极个别没有阑尾。位于右髂窝内，活动较大，位置不恒定，一般以盲肠后位多见，是一条细长而弯曲的盲管，起端开口于盲肠的后内侧壁，开口处有一半月形粘膜皱襞叫“阑尾瓣”，可防止粪块进入阑尾，其末端游离于腹腔，活动性较大，常越过盆缘而进入盆腔，根部位置较恒定，3条结肠带向下延伸到阑尾根部，常作为外科手术时寻找阑尾的标志。阑尾根部的体表投影，通常以脐与右髂前上棘连线的中、外三分之一交点处为标志，临床上称为“麦氏点”或“阑尾点”，发炎时，此点有明显压痛。阑尾管壁较厚而管腔细小，容易阻塞，引起发炎，称“阑尾炎”。

**结肠** 大肠中最长的一段。位于盲肠和直肠之间，呈门框状包围于空、回肠周围。人的结肠管径粗细不匀，表面形成许多横沟。将肠壁隔开的囊状突起部称“结肠袋”。沿着肠壁纵轴排列有3条平行的结肠带，其附近有浆膜下脂肪聚集而成的许多大小形状不同的突起叫“肠脂垂”。3个形态特点可做为辨别结肠的标志，也是与小肠区别的标志。根据结肠的行径和位置不同，可分升结肠，横结肠，降结肠和乙状结肠等4部分，它具有分泌粘液，吸收水分和形成粪便等作用。




结肠的特征

**乙状结肠** 结肠的一部分，在腹下部及小骨盆腔内，呈“乙”字形弯曲，故名。起自左髂骨嵴与降结肠相连，在第三骶椎平面处续于直肠，其长度、弯曲和位置，个体差

异较大，由系膜包被并固定于腹后壁。乙状结肠带较宽。

**直肠**　大肠的末段。位于盆腔内，骶骨尾的前方，全长12～16厘米，上端于第三骶椎高度连接乙状结肠，下端穿过盆膈终于肛门。盆膈以上部分叫“直肠盆部”，以下叫“直肠肛门部”或“肛管”。全长有两个弯曲，上方弯曲为凸向后，与骶骨盆面弯曲一致，叫“直肠骶曲”，距离肛门7～8厘米。下方弯曲为凸向前，绕过尾骨尖，叫“直肠会阴曲”，距离肛门3～5厘米，上述弯曲在临床上作乙状结肠镜检时要特别注意，以免损伤肠壁。直肠前面在男性有膀胱和前列腺，女性有子宫颈和阴道。

**直肠横襞**　亦称“Houston氏瓣”。直肠盆部肠腔内粘膜形成的2～3条半月状横行皱襞。由粘膜、环肌和纵肌构成。横襞一般只有3条，分别称上、中、下直肠横襞，其中以中直肠横襞最大，亦称“Kohlrausch襞”。这些横襞有支持粪便的作用。

**肛管**　又称“直肠肛门部”。直肠在盆膈以下较短而细小的部分。始自直肠柱下端，全长约3～4厘米。肛管是测量体温的部位之一。

**直肠柱**　又称“肛柱”。肛管上段粘膜形成的6～10条纵行皱襞。其内有丰富的静脉丛，各直肠柱间下端的粘膜连结成半月形小皱襞叫“直肠瓣”或“肛瓣”。每个直肠瓣和相邻两个直肠柱之间所围成的小袋状凹窝叫“直肠窦”或“肛窦”，其开口向上，底朝下，易积存粪便屑。排便时若粪便干燥或粪便内有异物，可引起肛瓣损伤，形成肛裂，细菌如经损伤部位侵入肛窦底部即发生肛窦炎。肛窦感染可经肛窦底部的肛腺蔓延到肛门周围组织，引起肛管直肠周围浓肿或肛瘘等。

**痔环**　各直肠柱下端和直肠瓣的根部连成锯齿形的环形线即“齿状线”下方宽约1厘米的环状区域。内面光滑，由肛管内括约肌紧缩而成。痔环和肛柱的粘膜下或皮下组织内具有丰富的静脉丛，若静脉丛淤血而发生曲张则形成痔，发生在齿状线以上为内痔，以下者为外痔，两者同时存在为混合痔。

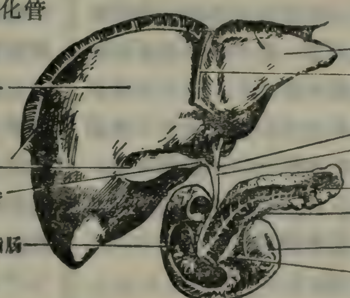
**肛**　肛管和肛门的总称，消化管的最末端。人的肛长约3厘米，上端与直肠相连，下端为肛门。肛管内层是皮肤，与肛门外皮肤相连续。肛门由横纹肌构成的肛门外括约肌

环绕，可随意括约肛门，控制排便，如该肌受损伤可引起大便失禁。直肠下端有环行平滑肌增厚形成的肛门内括约肌，其收缩时能协助排便。肛门皮肤极敏感，损伤或感染将引起剧烈疼痛。

**肛门** 见“肛”。

**消化腺** 消化系统的组成部分，是消化管壁上或开口于消化管的腺体。可分大、小消化腺两种：大消化腺为独立存在的器官，有单个或成对，位于管外的腺体，如肝、胰、唾液腺等，它们都有导管与消化管道相通。小消化腺位于消化管壁粘膜内，如食物腺、胃腺、肠腺等，它们直接开口于消化管腔内。消化腺主要由腺组织构成，可分泌不同性质的消化液，内含大量消化酶，可把食物中大分子的物质分解成小分子而被机体吸收和利用。

**肝** 实质性器官，为人体最大的消化腺，呈楔形，右端粗大而圆钝，左端细小而薄，肝红褐色，表面光滑，质软而脆。成人肝重约为1500克，相当体重的五十分之一，大部位于右季肋部和上腹部，小部位于左季肋部。肝可分上下两面，前后两缘。上面隆凸，贴于膈，故可随膈运动而上下移动，借镰状韧带将肝分左、右两叶，右叶大而厚，左叶小而薄。下面凹凸不平，与腹腔脏器相邻形成许多压迹，有左、右两条纵沟和一条横沟相连成“H”形沟，故把肝的下面分为4叶，即左叶、右叶、方叶和尾状叶。左纵沟的左侧为左叶，此沟窄而深，其前半部有肝圆韧带，包在镰状韧带的游离缘内，连于肝门和脐之间，是胎儿时期脐静脉的遗迹，故肝圆韧带又叫“脐静脉索”，后半部有静脉导管索，为胎儿时期静脉导管的遗迹；右纵沟的右侧为右叶，此沟阔而浅，其前半部有一浅窝叫胆囊窝，容纳胆囊，后半部有下腔静脉窝，下腔静脉由此通




肝、胰、十二指肠

过；横沟前方为方叶，后方为尾状叶，此沟为肝门，为门静脉、肝动脉、神经、肝管和淋巴管进出之处。肝的前缘锐利，后缘钝圆，在近静脉窝处有2～3条肝静脉注入下腔静脉。肝具有代谢、贮存糖元、解毒、分泌胆汁及吞噬防御等重要功能，胚胎时期还有造血功能。

**韧带** 腹膜壁层移行于腹膜脏层或连于脏器之间的腹膜结构。有的韧带由单层腹膜形成，也有的韧带为双层腹膜皱襞构成。如肝镰状韧带，是腹前壁上部的腹膜壁层与肝上面脏层间相互移行的双层腹膜皱襞，像镰刀形，游离缘内有肝圆韧带，上端向两侧分开，连于冠状韧带。肝冠状韧带由前、后两层腹膜组成，是肝与膈之间的腹膜皱襞。脾肾韧带从脾门连至左肾前面的双层腹膜。这些韧带具有悬吊和固定脏器的作用。

**陷凹** 腹膜腔的一部分。在盆腔内覆盖于盆壁和盆腔脏器的表面，在器官之间相互移行，形成比隐窝大的陷凹。在男性盆腔，腹膜自直肠前面下行，至直肠中、下三分之一交界处，腹膜离开直肠前面，移行于膀胱上面，所以直肠与膀胱之间形成一个腹膜凹隙，叫“直肠膀胱陷凹”，该凹距肛门约7.5厘米，为腹膜腔最低部位，故腹膜腔的炎症渗出液或脓液，常因重力作用聚集在陷凹内。在女性盆腔，腹膜自直肠前面向下移行于阴道后穹、子宫颈和子宫体背面，继而包绕子宫底，所以直肠与子宫之间的腹膜凹陷叫“直肠子宫陷凹”，它距肛门约5.5厘米，女性的腹膜腔积液常聚集在此。另外腹膜自子宫底径子宫体前面向下至子宫体与子宫颈交界处，返折至膀胱上面，形成一浅凹叫“膀胱子宫陷凹”。

**隐窝** 腹膜腔的一部分。是指腹膜皱襞与皱襞之间或皱襞与腹膜壁层之间形成较大的隐窝。多位于腹后壁十二指肠空肠曲，盲肠和乙状结肠系膜附近，常见有十二指肠空肠曲和腹主动脉左侧的十二指肠空肠隐窝，和位于盲肠后面、有时可伸入升结肠后面、其深度可容一手指的盲肠后隐窝。隐窝大小深度个体差异很大。

**大网膜** 连于胃大弯和横结肠之间，呈囊状向下垂。如围裙覆盖在横结肠、空肠、回肠前面。它由4层腹膜组成，前两层自胃大弯和十二指肠起始部向下悬垂至骨盆缘，然后再返折向上移行为后两层，上

升到横结肠。横结肠系膜和腹后壁腹膜4层常合为1层，移动性较大，其内含有丰富的血管网和大量脂肪及吞噬细胞，能消灭侵入腹腔内微生物，故大网膜有重要防御机能。当腹腔脏器有炎症时，如阑尾炎，它可向病灶处移动，将病灶包围，限制其蔓延。小儿的大网膜较短，炎症时，病灶不易被大网膜包围，故易形成弥漫性腹膜炎。

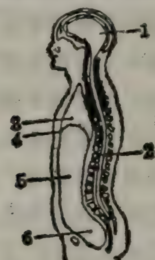
**小网膜** 从肝门移行于胃小弯和十二指肠上部的双层腹膜皱襞。其中有位于肝与胃小弯之间的肝胃韧带、位于肝与十二指肠之间的肝十二指肠韧带，该韧带较肥厚，其右缘游离，内有胆总管、肝固有动脉、门静脉以及淋巴管和神经等，其中胆总管在右侧，肝固有动脉在左侧，门静脉居于上二者之间的后方。在作肝胆手术时，特别要注意其位置关系。

**网膜囊** 又称“小腹膜腔”或“腹膜小囊”。属于腹膜腔的一部分。其大部分位于胃后。由于胚胎时期胃的扭转，胃背侧系膜向左下方突出，而形成一个前后扁窄的腹膜间隙，前壁是胃和小网膜，后壁为覆盖胰和左肾表面的腹膜，上方为肝与膈，下方为横结肠及其系膜，可在胃与横结肠之间伸入大网膜内，左侧至脾，右经网膜孔通腹膜腔。网膜囊是个盲囊，当囊内因感染而积液或积脓时，如胃后壁穿孔，开始只局限于囊内，后来液体量增加，使大量胃内容物流出，便可通过网膜孔流入腹膜腔，引起腹膜炎。

**系膜** 腹后壁的双层腹膜。两层腹膜有血管、神经、淋巴管、脂肪等。包括小肠系膜、阑尾系膜、横结肠系膜、乙状结肠系膜等。其中小肠系膜最长，它呈扇形，是连于空、回肠的双层腹膜，其附于腹后壁的部分叫“小肠系膜根”，由第二腰椎左侧斜向右下方、至右侧骶髂关节，长约15厘米。因小肠系膜长，故空、回肠的活动度较大，有利于食物在肠管内充分消化和吸收，由于系膜根短，系膜的小肠缘长达6～7米，二者长度悬殊很大，故小肠系膜形成许多皱褶，有时可能发生系膜扭转。肠系膜长短决定这段肠曲移动性的大小，肠系膜富有淋巴组织，通至肠道的血管神经概经系膜出入。

**腹膜** 覆盖于腹盆壁和腹盆腔器官表面的浆膜。薄而光滑，呈半透明状，由间皮和疏松结缔组织构成。可分壁层和脏层，壁层衬在腹盆腔各

壁的内表面，脏层被覆于腹盆腔脏器的表面，并与脏器紧密相贴构成器官的外膜。脏、壁两层腹膜互相移行，共同组成潜在性的不规则浆膜裂隙，叫“腹膜腔”。临床上通常并不严格区分腹腔与腹膜腔，故习惯上也叫“腹腔”。男性腹膜腔为完全密闭的盲囊，不与外界相通；女性腹膜腔有输卵管腹腔口，输卵管、子宫和阴道可借此口与外界相通，这一特点增加了腹腔被感染的机会。正常腔内会有少量由腹膜脏层分泌产生的浆液为“腹膜液”，可润滑脏器表面，当脏器活动时，减少脏器与腹盆壁间的摩擦，对脏器的支持固定和保护起一定作用。




人体内的腔

1.颅腔 2.椎管 3.胸腔 4.膈 5.腹腔 6.盆腔

**腹膜内位器官** 脏器的各面几乎都由腹膜包裹的器官。如胃、十二指肠上部、空肠、回肠、盲肠、阑尾、横结肠、乙状结肠、脾、卵巢及输卵管等。这些内位器官活动性较大。此外腹膜表面积很大，含丰富毛细血管和淋巴管，故吸收能力较强；腹膜含有吞噬细胞能消灭少量毒性较小的细菌，故有防御机能；腹膜修复机能较强，在手术后，腹膜包裹脏器易愈合。腹膜内含有许多神经末梢，故对刺激反应较敏感，所以手术时，对脏器不要过度牵压，否则会出现不良反应。

**腹膜间位器官** 三方面被腹膜包裹的器官。如肝、胆囊、升结肠、降结肠、直肠上段、子宫、膀胱等。

**腹膜外位器官** 只有一面为腹膜所包裹的器官。腹膜不构成它们的被膜，如十二指肠降部和下部，直肠中段，胰、肾上腺、肾及输尿管等。

**肝血液循环** 肝的血液供应非常丰富，有两套血管，即肝的机能血管和营养血管。肝门静脉是肝的机能血管，血流量占肝内总血流量的70～75%，主要收集消化管来的静脉血液，血液内含有丰富的营养物质，输入肝内供肝细胞的吸收，加工和贮存。门静脉经肝门入肝后又反复分支，在肝小叶之间形成各级小叶间静脉，此静脉在行程中不断分支为短小的终末支，穿过肝小叶

周围，注入肝血窦，窦内血液与肝细胞进行充分的物质交换，再流入中央静脉，以后汇入小叶下静脉，又汇入肝静脉，肝静脉出肝后连于下腔静脉。肝固有动脉是肝的营养血管，血流量占肝内总血流量25～30%，血液内含有丰富的氧气和营养物质，以供肝本身物质代谢之用。肝固有动脉来自腹腔动脉三大分支之一的肝总动脉，入肝前，已分出肝左动脉和肝右动脉，它们分别至左、右肝，伴随门静脉入肝后反复分支，分出不同等级的小叶间动脉，而后又反复分支，管径越来越细，最后形成动脉毛细血管，穿过肝小叶周围，注入肝血窦，窦内血液基本上是混合性的血液。肝血液循环途径如下：

门静脉 ⟶ 小叶间静脉 ↘
　　　　　　　　　　　肝血窦 ⟶ 中央静脉 ⟶ 小叶下静脉 ⟶ 肝静脉 —出肝后汇入⟶ 下腔静脉 ⟶ 右心房。
肝固有动脉 ⟶ 小叶间动脉 ↗

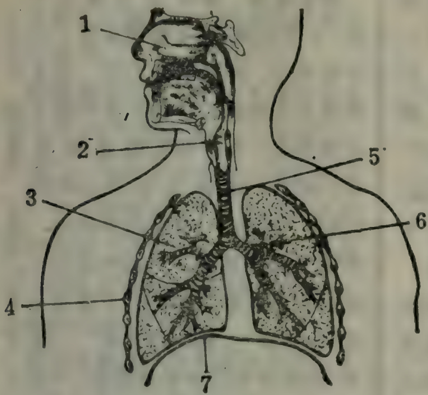
**胆囊**　浓缩和贮存胆汁的器官。位于胆囊窝内，呈长梨形，紧贴在肝下面的前部，容积30～50毫升，可分底、体、颈3部分。胆囊底为钝圆的盲端，突向前下方，胆汁充满时，可越出肝前缘，与腹前壁相贴，一般在右腹直肌外侧缘与右肋弓相交处，为胆囊炎压痛点。胆囊底向左后上方逐渐缩窄为胆囊体，在近肝门处移行于细窄并以直角弯向左侧与胆囊管相接为胆囊颈，呈"S"形弯曲，其粘膜形成螺旋瓣可控制胆汁的出入，并向左后方延续为胆囊管，长约3～4厘米，与其左侧的肝总管汇成胆总管，肝脏分泌稀薄胆汁，再经胆囊管排入胆总管，进入十二指肠，协助消化脂肪。囊壁内层为粘膜，除分泌粘液外尚有吸收水分的能力，从而浓缩胆汁，便于贮存。

**输胆管道**　肝脏向十二指肠排出胆汁的一套管道。包括左、右肝管，肝总管、胆囊管和胆总管等。肝内的胆小管，逐级汇合为左右肝管，出肝门后在其附近汇合成肝总管，长约3厘米，末端与胆囊管在十二指肠韧带内汇合成胆总管。管壁内含大量弹性纤维，有一定的舒张能力。如有胆道蛔虫，管腔可随之扩张而不致破裂。胆总管与肝动脉右

侧，门静脉前方，向下经十二指肠后方，向右下方斜行，至胰头和十二指肠降部之间进入十二指肠降部左后壁，开口于十二指肠乳头。多数情况下，在开口之前与胰管汇合，形成膨大的乏特（Vater）氏壶腹。在胆总管和胰管末端以及乏特氏壶腹壁内，皆有增厚的环形平滑肌，叫俄狄（oddi）氏括约肌，收缩时，可防止十二指肠内容物逆流入胆总管和胰管。平时俄狄氏括约肌收缩，胆囊舒张，肝细胞分泌的胆汁经肝管至肝总管，再经胆囊管流入胆囊内贮存和浓缩，进食后，由于食物及消化液的刺激，反射性的引起胆囊收缩和俄狄氏括约肌舒张，使浓缩的胆汁经胆囊管、胆总管排入十二指肠，对食物进行消化。如胆道蛔虫病，小肠内的蛔虫钻入胆总管和肝总管，引起胆道平滑肌痉挛，出现左上腹部剧烈绞痛，也有出现胆囊结石，胆囊炎等。胆汁的排放途径是：平时，肝细胞分泌胆汁⟶胆小管⟶小叶间胆管⟶左右肝管⟶肝总管⟶胆囊管⟶胆囊（贮藏、浓缩）$\xrightarrow{\text{需要时}}$胆囊管→胆总管→十二指肠。消化时肝内胆汁由胆小管→小叶间胆管⟶左、右肝管$\xrightarrow{\text{出肝门}}$肝总管⟶胆总管⟶十二指肠。

**呼吸系统** 机体与外界环境间进行气体交换的一系列器官的总称。呼吸器与组织器官进行气体交换中，通过血液循环作为输送的媒介。人类呼吸系统由传递气体的呼吸道和进行气体交换的肺两部分组成。呼吸道包括鼻、咽、喉、气管和支气管等。它们的管壁内有骨和软骨作支架，使管壁不致于塌陷，以保证气体的畅通。管壁粘膜含较多腺体，粘膜上皮有纤毛，其摆动可排除吸入的灰尘或异物。肺由肺泡及肺内各级支气管组成，肺壁为单层扁平上皮，利于气体交换。临床上通常把鼻、咽、喉叫“上呼吸道”，而把气管、支气管及其在肺内的各级分支叫“下呼吸道”。

**鼻** 呼吸道的起始部，嗅觉器官所在部位。分外鼻、鼻腔和鼻旁窦3部分。外鼻突出于面部的中央，由鼻骨、鼻软骨、鼻肌和鼻体等被覆皮肤而成。鼻腔是外鼻孔至鼻咽部的腔隙，它与骨质空腔即鼻旁窦相通，其上部粘膜色黄，主管嗅觉，下部粘膜血管丰富，有调节吸入空

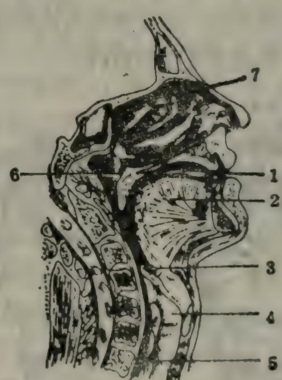



**呼吸系统全图**

1.鼻腔 2.喉 3.肺 4.肋骨 5.气管
6.左支气管 7.膈

气温度和湿度的作用，受伤时易出血，称“鼻衄”。鼻旁窦具有协助调节空气温度、湿度和音色的作用。故鼻是呼吸兼嗅觉作用的器官。

**鼻腔**　鼻的内腔，由骨和软骨围成的不规则空腔。内面衬以皮肤和粘膜，被鼻中隔分成左右两半，鼻腔向前以外鼻孔通外界，向后以鼻后孔通咽的鼻咽部。每侧鼻腔分前后两部：前部为鼻前庭，是鼻腔前下方的扩大部分，位于鼻尖和鼻翼内面，表面衬以皮肤，生有粗硬鼻毛，起净化吸入空气和阻挡灰尘的作用；后部为固有鼻腔，由骨和软骨衬以粘膜而成。其结构机能不同，可分呼吸部和嗅部，前者对吸入的空气有加温、湿润以及除尘等作用；后者含嗅细胞，有感受嗅觉刺激的作用。其外侧壁有3个卷曲的突起，分别叫上、中、下鼻甲，各鼻甲下方的腔隙分别叫上、中、上鼻道；内侧壁为鼻中隔，由骨和软骨外覆以粘膜及皮肤构成，正常情况下略偏向一侧，过偏会影响呼吸。其前下部的粘膜薄，血管特别丰富，易于出血，特称为利特尔（little）氏出血区。




**上呼吸道**

1.口腔 2.舌 3.会厌软骨 4.喉
5.食管 6.咽 7.鼻腔

**喉**　呼吸的管道，又是发音的器官。位于颈前部，相当于第四至六颈椎前方，上通咽，下接气管，由软骨、韧带、粘膜及喉肌构成。前方被皮肤、颈筋膜和舌骨下肌群所覆盖；两侧为颈部的血管、神经以及甲状腺侧叶；后方与咽紧密相接；上方借韧带和肌肉连于舌骨；下方借肌肉固定于胸骨。由于喉与舌骨、咽紧密相接，故吞咽和发音时，喉可上下移动，当头颈部转动时，喉和咽均可向左、右移动。成年男女喉的位置有显著的差别，女性喉略高于男性；小儿比成人高，随年龄增大喉位置逐渐下降。喉有甲状软骨、环状软骨、杓状软骨和会厌软骨作支架，并有能作灵活运动的关节和高度分化的肌肉。




喉软骨

**甲状软骨**　喉软骨中最大的一块，形似盾牌，属于透明软骨。位于舌骨下方，环状软骨上方，由左右两块方形软骨板在前方正中线互相连接而成，两板前缘相连形成前角，角的上端向前突出叫喉结，(俗称“喉头”)可在体表摸到，成年男子特别显著，为副性征之一。软骨板后缘游离，向上、下各有一突起，分别称“上角”和“下角”。上角较长，借韧带与舌骨大角相连，下角较短粗，与环状软骨构成环甲关节。

**会厌软骨**　构成会厌的软骨。上宽下窄呈一片树叶状，位于舌根和舌骨的后上方，属弹性软骨。上端游离，伸向上后方，下端狭细的会厌软骨茎借韧带连于甲状软骨前角的内面，似一个活瓣，表面覆以粘膜。会厌与舌根之间凹窝叫“会厌谷”，为骨刺易于落入的部位。平时喉口保持开放状态，当吞咽时，喉上移，喉口即被会厌软骨关闭，以防止食物和唾液误入喉腔。

**环状软骨**　喉唯一完整的软骨环。位于甲状软骨下方，正对第六颈椎的上方，构成喉的底坐，是颈前部重要的体表标志。属透明软骨。呈前窄后宽的指环状，前部低窄为“环状软骨弓”，后部高宽为“环

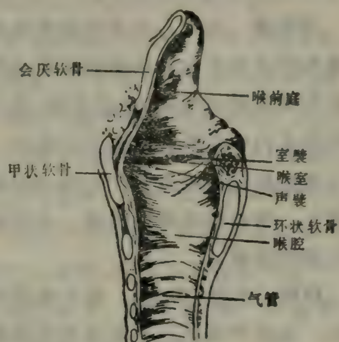
状软骨板”，对保持呼吸道畅通具有重要作用。

**杓状软骨**　成对，位于环状软骨板上方，呈三角锥体形，尖端向上，底向下，与环状软骨板上缘形成关节，叫“环杓关节”，软骨基底向前突起叫“声带突”，有声带附着，向外侧较钝的突起叫“肌突”，是喉肌附着处。

**甲状舌骨膜**　连于甲状软骨上缘与舌骨之间的一层宽阔薄膜，为舌骨大角间的结缔组织膜。

**弹性圆锥**　亦称“环甲膜”。为圆锥形的弹性纤维膜。上窄下宽，张于甲状软骨、环状软骨和杓状软骨之间，活动性较大，其上缘游离，前方附着于甲状软骨前角后面，后方附于杓状软骨声带突，称“声韧带”，是发音的主要结构。弹性圆锥前部软厚，张于甲状软骨下缘与环状软骨弓上缘之间，位置表浅，易于从体表触知。在突然发生喉部阻塞的紧急情况下，来不及进行气管切开手术，为了抢救病人的生命，可在此进行穿刺或将环甲膜前部切开以建立暂时性呼吸通道。

**喉腔**　喉的内腔。喉腔粘膜与咽部及气管的粘膜相连续，上口为喉口，由会厌软骨上缘、杓状会厌襞



喉腔矢状面

（会厌软骨与杓状软骨之间的皱襞）和左右杓状软骨间切迹所围成。在喉腔中部两侧壁有上、下两对粘膜皱襞。上一对叫“室襞”或“假声带”，呈红色，表面柔软光滑，左右室襞之间的矢状缝隙叫“前庭裂”，下一对叫“声襞”，又称“声带”，能在气流冲出时振动发音，呈白色，表面光滑，边缘菲薄，游离缘锐利，左右声襞之间的矢状缝隙叫“声门裂”或“声门”，是喉腔中最狭窄的部分。喉腔可借前庭裂和声门裂分为上部的喉前庭，下部的喉下腔，中间部的喉中间腔。喉中间腔向两侧突出囊状的间隙为“喉室”，喉下腔的粘膜下组织较疏松，炎症时，血管、淋巴管通透性增加，易引起喉水肿，由

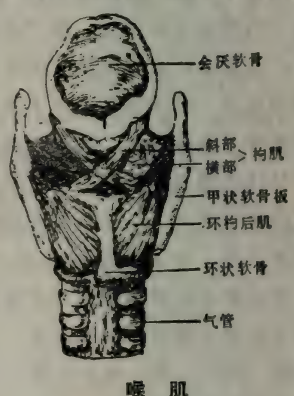
塞气管，造成呼吸困难。

**方形膜** 成对，由会厌软骨外侧缘和甲状软骨前角后面向后附于杓状软骨的前内侧缘，略成方形。其上部位于杓会厌襞内，起支持作用，下缘游离约与声韧带平行叫“室韧带”，含有较多弹性纤维，并构成室襞的基础。

**声带** 亦称“声襞”。位于喉腔中部，包括声带肌、声韧带和粘膜皱襞3部分。活体颜色较白，表面覆以粘膜，弹性大。左右声带间的裂隙叫“声门裂”。声带是发音器官的主要组成部分，声音是由于从气管和肺流出的气流不断冲击声带，引起振动而发生的，同时在喉肌协调作用的支配下，使声门裂受到有规律性的控制，故声带的长短、松紧和声门裂的大小，均能影响声调高低，如一侧喉肌发生瘫痪，或声带发生炎症等病变时，将会使发音不正常。

**声门裂** 喉腔中部最狭窄的部位。成年男性全长约23毫米，女性长约17毫米。其前五分之三位于两侧声襞游离缘之间，称“膜间部”，与发音有关，后五分之二在杓状软骨之间，叫“软骨间部”。声门裂大小和形状随呼吸运动而改变，平静呼吸时为三角形，深呼吸时扩大成菱形，发高音时，声带紧张，互相接近，裂隙变狭窄。异物误入喉内，可引起声门裂反射性痉挛和咳嗽。

**喉肌** 附着于喉软骨内、外面的横纹肌。可运动喉软骨和关节，使声门开大或缩小，并能紧张或松弛声韧带。正常情况下，两侧喉肌多同时收缩。按其功能可分为两组肌群，一组作用于环杓关节，如环杓后肌为声门开大肌，环杓侧肌、杓横肌及杓斜肌为声门缩小肌；另一组作用于环甲关节，如环甲肌为声带紧张肌，甲杓肌为声带松弛肌。喉肌作用不仅控制声门裂的大小，并能调节声带的松紧，从而发出各种高低不同的声调。




喉 肌

**气管** 喉与支气管之间的一段呼

吸道。位于食管前方，上端平第六至七颈椎体之间，借韧带与喉的环状软骨相连，下端到胸骨角平面，相当于第四至五胸椎体交界处，分左、右支气管，其分叉处叫“气管杈”。气管为后壁略平的圆筒形管道，由“C”字形软骨环、平滑肌和结缔组织构成。气管软骨约占气管周径的三分之二，一般是15～20个，多数为14～16个，其间以环状韧带相连接，其缺口对向后方，由平滑肌纤维和结缔组织封闭，软骨作支架，使气管永远保持开放状态，以维持呼吸正常进行。气管腔后壁较柔软，有一定舒张性，适于气管后方食管腔的扩张，便于食团顺利通过。气管粘膜衬有纤毛上皮，粘膜内有粘液腺，分泌粘液，故气管不仅为空气的通道，而且有粘住异物、向外排送和咳出的功能，还有调节空气温度、湿度的作用。

**支气管** 气管的分叉处至肺门的一段管道。构造基本与气管类似。但管壁稍薄，由不规则的支气管软骨、平滑肌和结缔组织构成。在第四至五胸椎交界处分左右支气管，两者之间的夹角为70°。左支气管细而长，长约4～5厘米，位置较倾斜，接近于水平，约在第六胸椎体高处，经左肺门入左肺；右支气管短而粗，长约3厘米，位置较为陡直，几乎为气管的直接延续，故异物经气管易堕入右支气管，约在第五胸椎体高处，经右肺门入右肺。

**支气管树** 左右支气管在肺门处分出肺叶支气管，各肺叶支气管经肺门入肺后，再分出肺段支气管，以后继续分支，越分越细，呈树枝状，故称“支气管树”。

**肺叶** 肺表面的浆膜伸入肺实质内形成深而长的裂沟，将肺分成若干部分，每一部分称为一个肺叶。左肺有上、下两个肺叶，右肺有上、中、下三个肺叶，每个肺叶有支气管和血管，各肺叶又可分为几个肺段。临床上所称的大叶性肺炎，就是指一个或数个肺叶发炎。

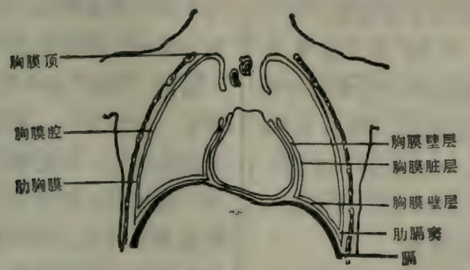
**肺段** 支气管肺段的简称。肺叶支气管入肺后再分为肺段支气管，每个肺段支气管分支与它所属的肺组织，构成支气管肺段。呈圆锥形，尖向肺门，底在肺表面。各肺段都占一定部位，与相邻肺段之间以薄层结缔组织隔开，左右肺各分成10个肺段。一般常将右肺上叶分3段，中叶分两段，下叶分5段；左肺上下叶各分5段。当肺段支气管阻塞时，此段的空气供应则完全断

绝。临床上可把肺段视为独立性的单位进行肺段切除术。

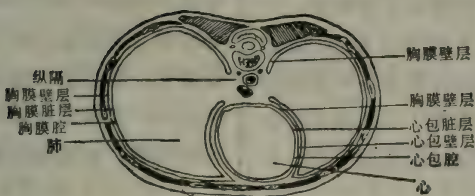
**肺** 气体交换的重要器官。位于胸腔内纵隔两侧，左右各一，富有弹性，质柔软如海绵。左肺尖而长，借叶间裂分为上、下两叶；右肺宽而短，借叶间裂和副裂分为上、中、下三叶。左右肺近似半圆锥形，上端钝圆，称为“肺尖”，可高出锁骨2～3厘米，下端呈凹陷，在膈之上称“肺底”，呈广阔圆凸为肋面，对向肋骨和肋间肌，肺的内侧面对向纵隔为纵隔面，中央偏后有一凹陷叫“肺门”，系支气管、血管、淋巴管和神经等出入肺之处。出入肺门的结构被结缔组织包成一束叫“肺根”，左右肺根内自前向后依次为肺静脉、肺动脉和支气管。肺表面覆盖的浆膜是湿润而光滑的胸膜脏层，可减少肺在呼吸运动时与胸壁的摩擦力，有利于肺的扩张与缩小。肺分实质与间质两部分，实质即肺内各级支气管的分支和肺泡，间质为肺内的结缔组织、血管、淋巴管和神经等。肺的颜色随年龄和职业而异，小儿呈淡红色，成人呈深灰色，并混有许多黑色斑点，这是由于肺不断地吸入尘埃沉积于肺内而形成，老年人肺为蓝黑色，吸烟人可呈棕褐色。肺内含有空气，质软而轻，比重小于1（约0.35～0.75），入水不沉，胎儿和未经呼吸过的初生儿肺内不含空气，质实而重，比重大于1（约为1.045～1.056），入水下沉。

**肺血管** 具有两套血管系统。一套是肺循环的肺动脉和肺静脉，属于肺的机能性血管，具有完成气体交换的作用；另一套是体循环的支气管动脉和支气管静脉，属于肺的营养性血管，具有营养各级支气管和肺的作用。

**胸膜** 紧贴于胸廓内面、膈上面及肺表面的两层浆膜。内层覆盖在肺表面叫“胸膜脏层”或“肺胸膜”，与肺实质紧密结合，并伸入叶间裂和副裂内，不易剥离；外层覆盖在胸壁内面，膈上面叫“胸膜壁层”。按其所在部位不同而分：贴于胸壁内面为“肋胸膜”，覆盖于膈上面的为“膈胸膜”，衬在纵隔两侧的为“纵膈胸膜”，突出于胸廓上口并包围肺尖的为“胸膜顶”。脏壁两层浆膜在肺根部互相移行，围成左右两个互不相通完全封闭的潜在性的腔隙叫“胸膜腔”，腔内为负压，含有少量浆液，以减少呼吸运动时两层胸膜间的摩擦。




（一）胸腔额状断面




（二）胸腔横断面

胸膜和胸膜腔示意图

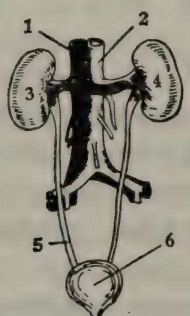
**胸膜窦**　各部胸膜壁层在相互转折的某些部位胸膜腔留有的间隙。重要的胸膜窦为膈肋窦。

**膈肋窦**　肋胸膜和膈胸膜返折处之间隙。左右各一，为胸膜窦中最大最重要的。呈半环状，是胸膜腔位置最低的部分。当深吸气时，不能完全被肺充满，特别在胸膜炎时，渗出液常积聚于此。为临床穿刺抽液的部位。

**纵隔**　两侧纵隔胸膜之间所有器官和结缔组织的总称。位于胸腔中部，左右两肺之间，呈矢状位，上窄下宽，显著偏左（由心脏偏左造成），前界为胸骨，后界为脊柱胸段，两侧为纵隔胸膜，上方为胸廓上口，下方为膈。组成纵隔的器官有心脏、心包、大血管、气管、食管、胸导管等，彼此借疏松结缔组织相连，便于血管的胀缩或移动。通过肺根和气管前面，把纵隔分为上纵隔和下纵隔两部分。下纵隔以心包为界分前、中、后3部分，前纵隔指心包与胸骨间的部分，后纵隔为心包与脊柱胸段之间部分，中纵隔则为心包和心脏及相连的大血

管部分；上纵隔内含有胸腺、上腔静脉、主动脉弓、食管、胸导管等。胸内器官病变可引起纵隔的形态改变，如心脏肥大，则纵隔增宽；一侧气胸，则纵隔移向对侧；咽喉脓肿易穿入后纵隔；气管周围脓肿，可延到前纵隔。

**泌尿系统** 亦称“排泄系统”。由肾、输尿管、膀胱和尿道组成，为人体代谢产物的重要排泄途径之一。人体在代谢过程中所产生的废物，如尿素、尿酸、无机盐及多余的水分，均由循环系统运到肾，在

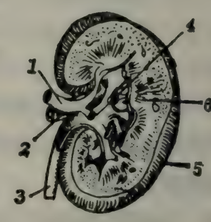



**泌尿系统**

1.下腔静脉 2.腹主动脉 3.右肾 4 左肾 5.输尿管 6.膀胱

肾内形成尿液，经输尿管到膀胱，在膀胱暂时贮存，到一定容量再经尿道排出体外。其主要功能是造尿、贮尿、输尿、排尿和维持机体内环境的相对恒定，特别对水盐代谢和酸碱平衡起重要作用。

**肾脏** 俗称“腰子”。生成尿液的器官。左右各一，形如蚕豆，质柔软呈红褐色，紧贴腹后壁腰椎两旁，属腹膜外位器官，为脂肪组织所包围和衬托。它可分内外两缘，前后两面，上下两端。外缘隆凸呈弓状，内缘中央凹陷称肾门，为输尿管和肾盂连接的地方，肾动脉、肾静脉、淋巴管、输尿管和神经由此出入，这些结构被结缔组织包裹合称肾蒂；前面较凸朝向腹外侧，




**肾的剖面图**

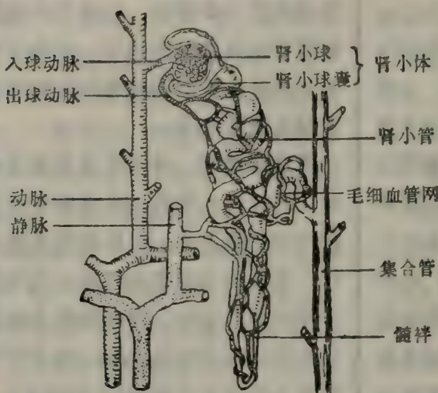
1.肾静脉 2.肾动脉 3.输尿管 4.肾盂 5.皮质 6.髓质

后面较扁平，紧贴腹后壁；上端宽而薄，下端窄而厚。右肾通常比左肾略低1～2厘米，相当于半个椎体，因其上方有肝。肾实质可分皮质和髓质两层。皮质在外，厚度约为5毫米，富有血管，呈红褐色，

由肾小体和肾小管构成；髓质在内，血管较少，呈淡红色，由15～20个肾锥体构成。皮质嵌入肾锥体之间为“肾柱”，底向皮质，尖钝圆，结构致密有光泽，内有许多颜色较深的放射状条纹，叫“髓放线”；肾锥体尖伸向肾窦，呈乳头状称为“肾乳头”，每个肾乳头由2～3个肾锥体尖汇合而成，每肾大约7～12个肾乳头，其上有许多小孔为“乳头孔”，大约有10～30个乳头孔向肾小盏开口；肾小盏呈漏斗形的膜状小管，每个肾小盏包围一个肾乳头，有时也可包围2～3个，每个肾约有7～8个肾小盏；2～3个小盏组成一个肾大盏，每肾约2～3个肾大盏；2～3个大盏再汇集一个扁平漏斗形的肾盂，在肾门附近逐渐缩小，出肾门后，连通输尿管。尿液流经肾小盏而至肾大盏，再集中注入肾盂，然后经输尿管输送至膀胱

**肾段**　肾动脉在肾组织内分布的一定区域。一般分为五个肾段：上段、上前段、下前段、下段和后段。每个肾段动脉的分支在肾内缺乏吻合，不存在段间的侧副循环，当某一血管发生血流阻碍时，它所供应的肾组织即可引起坏死。因此在施行肾部分切除术时，应考虑肾段动脉的分布情况，以减少出血和保持肾组织的血液供应。肾段在临床上对肾血管造影和施行肾部分切除具有实用意义。

**肾血液循环**　肾动脉发自腹主动脉，经肾门入肾后，分支穿行于肾柱内的叶间动脉，以后在肾柱内上行，至皮质与髓质交界处，呈弓状行走的弓状动脉，再向皮质表面发出放射状的小叶间动脉，沿途向四周发出的输入小动脉(入球动脉)，入肾小囊后形成血管球，再汇合成输出小动脉（出球动脉），出肾小体后，即分支形成毛细血管网，分布于皮质的肾小管，以后再汇成小叶间静脉、弓状静脉和叶间静脉，最后汇集肾静脉出肾。肾血液循环特点是：肾动脉短粗，直接发自腹主动脉，有大量血液流经肾内；输出小动脉细长，血液流出的阻力较大，所以血管球内的血压较其他部位毛细血管血压为高，有利于血浆成分的滤出，形成原尿；肾动脉入肾后，两次形成毛细血管网，一次在血管球，另一次在肾小体附近，血液流经输出小动脉后，血压大大降低，血浆已浓缩，胶体物质浓度相对增加，渗透压升高，当流经肾




肾血管示意图

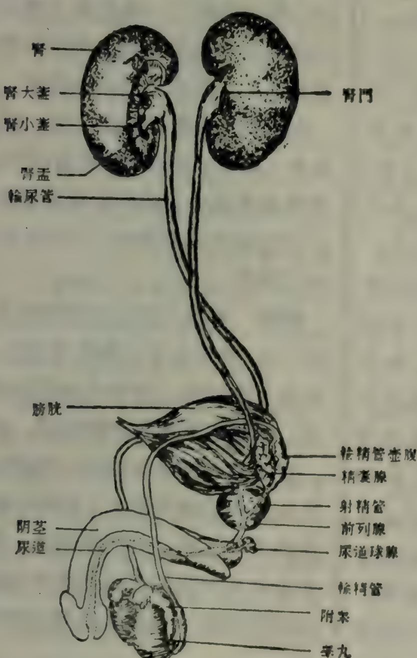
小管周围的毛细血管时，其中的血压进一步降低，有利于肾小管腔内液体被重吸收入血，同时毛细血管与肾小管紧密相贴，也有利于肾小管的分泌排泄。

**输尿管**　一对输送尿液的细长扁形肌性管道。长约25～30厘米，起自肾盂，终于膀胱，位于腹膜后方，沿腰大肌前面下降，再向内下方斜行，越过小骨盆上缘。右输尿管跨过右髂外动脉前方，左输尿管跨过左髂总动脉前方，向下进入盆腔，沿盆腔侧壁至盆底再向前内方，斜行穿过膀胱壁，开口于膀胱，当膀胱尿液充满，压力增高时，可压扁横贯膀胱壁内的输尿管，使管腔闭合，而不致于尿液倒流。输尿管全长口径粗细不一，有3个生理性狭窄部位。第一个在输尿管起始部，即肾盂与输尿管移行处，口径2毫米；第二个在跨过小骨盆入口处，即输尿管与髂总动脉或髂外动脉交界处，口径约3毫米；第三个在斜穿膀胱壁处，口径约1～2毫米。尿路结石常被卡塞在狭窄部位，引起管壁平滑肌痉挛，发生剧烈绞痛，造成尿路梗阻。输尿管壁有较厚的平滑肌层，可作节律性的蠕动，使尿液不断地流入膀胱。

**膀胱**　贮尿的肌性囊状器官。其大小、形状、位置及壁的厚薄随尿液充盈程度而异，平均容量，正常成人为300～500毫升，最大容量可达800毫升。它位于骨盆腔内，耻骨联合后方，为腹膜间位器官，分膀胱顶、膀胱体和膀胱底。空虚时，近似锥体形，膀胱顶一般不超过耻骨联合上缘；充盈时，近似卵圆形，越过此界而升入腹腔。膀胱前壁内面被覆以粘膜，大部分粘膜与肌层连结疏松。当空虚收缩时，粘膜集

聚成许多皱襞；当充盈膨胀时，膀胱壁的肌肉收缩，出口处的括约肌放松。膀胱底部内面，有左右输尿管的开口和尿道内口的开口，3个开口之间平滑的三角区称“膀胱三角区”，此处缺少粘膜下层，粘膜和肌层紧密相连，无论在空虚或充盈时，均保持平滑状态。膀胱三角为结核和肿瘤的好发部位。

**生殖系统** 产生生殖细胞，繁殖后代及分泌性激素的器官系统。男性生殖器官和女性生殖器官均可分内生殖器和外生殖器。内生殖器是产生并排出生殖细胞和分泌性激素的器官，在女性还有孕育胚胎作用；外生殖器是完成体内受精的器官。男性的内生殖器有生殖腺（睾丸），输精管道（附睾，输精管，射精管，尿道）和附属腺体（前列腺、精囊腺、尿道球腺），外生殖器有阴囊和阴茎；女性内生殖器有生殖腺（卵巢），生殖管道（输卵管、子宫、阴道）和附属腺体前庭大腺，外生殖器有阴阜，大小阴唇，阴蒂等。



男性泌尿生殖器模式图

**睾丸固有鞘膜** 睾丸实质表面的一层浆膜。来自胚胎时期的鞘状突，是腹膜通过腹股沟突入阴囊的一个囊状突起，为腹膜的一部分。该膜分脏、壁两层，脏层紧贴于睾丸表面，壁层衬于阴囊的内表面。膜的两层在睾丸后缘、附睾和精索下端的后面折转互相移行，其腔隙为鞘膜腔，内有少量浆

液，起润滑作用，如果某种原因造成液体异常增多和蓄积，即为鞘膜积液。

**隐睾症** 胚胎初期睾丸位于腹腔内，从胚胎到第二个月末起，睾丸沿体壁腹膜背侧向下移位，至胚胎第八个月沿腹股沟继续下降，最后降至阴囊内。如果生后睾丸仍停留在腹腔内或腹股沟管内，均为隐睾症。因为腹腔内温度较高，不适于精子生长发育，故患隐睾症的人，可引起不育症。

**附睾** 极度迂曲的细长小管。位于阴囊内，是一对贮存和输送精子的管状器官。它紧贴睾丸的后上方，由10～15条睾丸输出小管和一条长而盘曲的附睾管组成，长达 6 米。分头、体、尾 3 部分。输出小管构成附睾头，与附睾管相通连，管壁由假复层纤毛柱状上皮构成，由于纤毛的摆动，管腔内液体的流动和管壁平滑肌的收缩，把精子输送到附睾管内；附睾管构成附睾体和尾，管壁也由假复层纤毛柱状上皮构成，其中高柱状上皮细胞游离面具有不动的纤毛，在光镜下观察，管腔面较整齐，内含大量分泌物和精子。附睾管为精子主要贮存地，有贮藏和协助排出精子的功能。附睾发炎能影响精子的活力，或造成管道闭塞，双侧患者可丧失生育能力。

**输精管** 一对细长的输送精子的肌性管道。是附睾管的直接延续。其行程较长，在睾丸后缘上行，经阴囊再经腹股沟管而进入盆腔，在近前列腺处呈梭形膨大为输精管壶腹。其管壁厚，管腔窄，由粘膜层、肌层和外膜构成。肌层厚，触之较坚实，呈圆索状，肌层收缩有助于精子的排出。在阴囊上部皮肤下可触及。临床上可在此施行输精管结扎术，是有效的绝育方法。

**射精管** 为输精管最短的一段。长约 2 厘米，包在前列腺内，它是由精囊腺排泄管与输精管壶腹部末端汇合而成的一对细管，开口于尿道前列腺部。

**精索** 睾丸与腹股沟管腹环之间的一段。其中主要有输精管动脉、静脉丛、淋巴管、神经丛以及输精管等，共同被结缔组织鞘包裹，形成一对柔软的圆索状结构。精索自腹股沟管皮下环至睾丸之间的一段，活体易触摸到，如细绳索状。睾丸和精索外面的被膜由外向内依次分为提睾筋膜，睾提肌和睾丸精索鞘膜。

**提睾筋膜** 又叫“精索外筋膜”。

是腹外斜肌腱膜的直接延续。起于腹股沟管皮下环的边缘，为包围睾丸和精索的最外一层被膜，其深方来自腹内斜肌和腹横肌的提睾肌，与精索一起通过腹股沟管皮下环，向下包被睾丸和精索，其深面为睾丸精索鞘膜或精索内筋膜，是腹横筋膜的直接延续，为3层被膜中最牢固的部分。

**阴茎**　男性的交接器官。兼有排尿功能。呈柱状，分颈、体、头3部。根部较固定，由3条海绵体组成。背侧两条为阴茎海绵体，呈圆柱状，左右对称，构成了阴茎的基础；腹侧一条为尿道海绵体，内有尿道通过。其末端呈蕈状膨大为阴茎头或“龟头”，前端有尿道外口，后端膨大为尿道球。阴茎的皮肤很薄且有很大的移动性，阴茎头周围折成两层的皮肤叫“包皮”，即“阴茎包皮”，如包皮过长过紧，不能上翻完全显露阴茎头时，则形成包茎。阴茎头下方有一皮肤皱襞与包皮相连，它延伸到尿道外口为包皮系带。海绵体的外面为纤维膜包裹，内部有许多潴留血液的腔隙，当海绵体充血时，阴茎膨胀而上举，称为“勃起”或“竖阳”。

**阴囊**　男性阴茎与会阴间下垂的皮肤囊袋。其间有阴囊隔将阴囊内腔分隔为左右两部分，内藏有睾丸，附睾和精索下部。阴囊的皮肤薄而柔软，色深，皱褶多，富有弹性和伸展性，在皮下是由疏松的平滑肌纤维和致密结缔组织及弹力纤维共同构成的肉膜，无脂肪，与皮肤紧密结合。主要作用是暖时松弛，受冷时收缩，以调节阴囊内的温度，以利于精子的发育与生存。一般情况下阴囊处于收缩状态，当温度升高时或是年老体弱者则处于松弛状态。皮肤与深层组织连接很松，易发生浮肿，阴囊肿大多由于腹股沟疝和鞘膜积液所致。

**男性尿道**　排尿兼排精的共同管道。起于膀胱的尿道内口，终于阴茎头的尿道外口，全长为16～22厘米。可分3部分：前列腺部、膜部、海绵体部。被前列腺所包围的部分为尿道前列腺部，有射精管和前列腺管的开口；穿过尿生殖膈的一段较短约1.2厘米，周围有尿道括约肌包绕，能控制尿的排出为尿道膜部；纵贯尿道的为尿道海绵体部，是最长的一段，其后端稍膨大为尿道壶腹，前端在阴茎头扩大为尿道舟状窝，开口于尿道外口。尿道全长粗细不等，有3个狭窄，即尿道

内口、尿道膜部、尿道外口，尿道结石易停留在狭窄部。有两个弯曲，一个耻骨下弯(曲)，凹向前上，位于耻骨联合下方2厘米处为尿道较固定的部分；另一个耻骨前弯(曲)，凹向后下，位于耻骨联合的前下方，在阴茎根和体之间，当阴茎上提时，此弯曲变直并与耻骨下弯形成一个凹侧向上的大弯曲。临床上把尿道前列腺部和膜部称为"后尿道"，尿道海绵体为"前尿道"，尿道畸形和损伤常发生于前尿道。

**卵巢固有韧带**　又称"卵巢子宫索"。由结缔组织和平滑肌束组成。自卵巢下端连于子宫端和子宫底，表面盖于腹膜，形成一腹膜皱襞。

**巢卵悬韧带**　又称"骨盆漏斗韧带"。由腹膜形成的皱襞。起于小骨盆侧缘，向下连于卵巢的输卵管端，内含卵巢血管、淋巴管、神经丛及少量结缔组织和平滑肌纤维，它是寻找卵巢血管的标志。

**子宫固定装置**　子宫位于小骨盆腔内，膀胱与直肠之间。某位置常因膀胱和直肠充盈程度而受影响，在正常情况下，子宫呈轻度前倾前屈位。子宫前倾即子宫与阴道间向前开放的直角，近似90°；子宫前屈即子宫体和子宫颈之间形成向前弯曲的钝角约120°～150°。子宫所以能固定在盆腔内保持正常位置，主要依赖于盆底肌以及子宫周围韧带的维持，其主要韧带有：子宫阔韧带、子宫圆韧带、子宫骶韧带和子宫主韧带。

**子宫阔韧带**　覆盖于子宫前后壁并向两侧延伸至盆腔侧壁的双层腹膜皱壁。由输卵管系膜、卵巢系膜和子宫系膜组成，呈额状位，内包有卵巢、输卵管、卵巢固有韧带、子宫圆韧带、血管、神经、淋巴管、结缔组织等，作用是限制子宫向两侧移动。

**子宫圆韧带**　为一扁圆形的索条。质坚硬，由平滑肌和结缔组织构成。起于子宫前面两侧，输卵管入口的下方，在子宫阔韧带两层间沿骨盆侧壁向前外方行走，经腹股沟管的腹环进入腹股沟管，然后出腹股沟管的皮下环，最后终于大阴唇皮下组织。其作用是维持子宫前倾位。

**子宫主韧带**　又叫"子宫颈横韧带"。由平滑肌和结缔组织构成的一对坚韧内含血管的纤维束。位于子宫颈阴道上部和骨盆侧壁之间，由于子宫颈连至小骨盆侧壁，故对固定子宫颈位置起主要作用，是维持子宫位置不向下脱垂的重要结构。

**子宫骶韧带**　又称"骶子宫韧带"

或“直肠子宫韧带”。由平滑肌和结缔组织形成，起自子宫颈上部后面，呈弓形自后绕过直肠，附于骶骨前面，止于2～3骶椎前面。它将子宫向后牵引，有固定子宫颈，同时协助子宫圆韧带并有牵引子宫颈向后向上的作用。

**卵巢系膜** 子宫阔韧带与卵巢前缘之间的双层腹膜。卵巢借此连于子宫阔韧带的后面，由阔韧带后层的腹膜包围卵巢而形成。系膜内有卵巢冠，并有卵巢血管通过。

**子宫系膜** 子宫阔韧带的下部。位于子宫两侧至骨盆侧壁之间，系膜较厚，其中有子宫动、静脉。

**输卵管系膜** 子宫阔韧带上部。在输卵管与卵巢系膜之间的部分，两层腹膜间有输卵管血管。

**尾骨肌** 一对三角形薄肌。位于肛提肌后方，起于坐骨棘盆面和骶棘韧带，肌纤维呈扇形扩展，止于两个(3～4)骶椎和3个(1～3)尾椎的外侧缘，具有帮助封闭骨盆口，载负脏器和固定骶椎、尾椎的作用。

**盆膈** 会阴的后大部。呈漏斗状，附着于盆壁的周围，封闭骨盆下口的后部，有肛管穿过，由肛提肌、尾骨肌及贴附在它们的上、下两面的筋膜构成，并构成骨盆的底，其中被直肠末端穿过。

**肛门外括约肌** 肛门的随意括约肌。是不成对的环行肌束，位于肛管周围。分3部：皮下部，由环行肌束构成，位于肛门皮下，围绕肛管的下部约1.5厘米；线部，在皮下部的深方，为椭圆形肌束，借腱膜起自尾骨最下部后面和肛尾韧带，围绕肛门内括约肌下部，止于会阴的纤维性中心腱；深部在线部的深方，由环行肌束构成，位于环绕肛管周围的肛门内括约肌的上部。肛门外括约肌有括约肛门和控制排便的作用，通常处于收缩状态，在排便时才松弛，如手术不慎将此部肌束切断，则可导致大便失禁。

**会阴** 肛门与外生殖器之间的狭小部位。广义会阴系指封闭骨盆下口的全部软组织。会阴呈菱形，前为耻骨联合，两侧为耻骨弓、坐骨结节、骶结节韧带，后界为尾骨尖，经两侧坐骨结节作一连线将会阴分为前后两个三角，前为尿生殖三角，有尿道和外生殖器通过，后为肛门三角，有直肠通过。它主要由盆隔和尿生殖膈组成，即由会阴肌及其筋膜所构成。会阴皮下组织内富于脂肪组织，具有弹性，有承托腹腔、盆腔脏器的作用。

**尿主殖膈** 由位在两侧耻骨弓之间的会阴深横肌、尿道膜部括约肌及其上方的筋膜共同构成，呈三角形，封闭骨盆下口的前份，有尿道通过。在女性还有阴道通过，它具有承托腹腔和盆腔脏器的作用。

**女外阴** 又称“女性外阴”。女性外生殖器。包括耻骨联合前面呈三角形皮肤隆起的阴阜和一对富有弹性的纵行皮肤皱襞称“大阴唇”，大阴唇与阴阜相连，还有位于大阴唇内侧一对小而薄的皮肤皱襞称“小阴唇”，其前端汇合构成阴蒂包皮，包绕阴蒂，左右小阴唇之间的腔隙为阴道前庭。

**阴道** 前后略扁的肌性管道。长约10厘米，其上端包绕子宫颈下部，在二者之间形成的环形裂隙叫“阴道穹”，下端较狭窄为阴道口，开口于阴道前庭。处女的阴道口有环行或半月形或伞状的粘膜皱襞为“处女膜”。阴道是女子的交接器官，也是导入精液，分娩胎儿和排出月经的通道。其管襞富有伸展性，由粘膜、肌层和外膜组成。粘膜形成许多环形皱襞。靠近子宫颈的粘膜分泌粘液，起滑润作用，粘膜上皮为复层扁平上皮，固有膜富于弹性纤维和血管。肌层为平滑肌，在阴道外口为骨骼肌，外膜由疏松结缔组织构成。

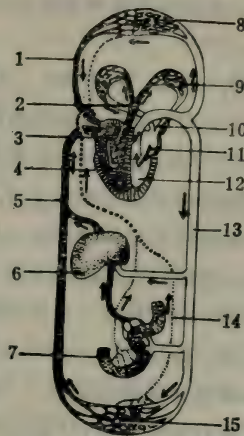
**女性尿道** 膀胱通向体外的管道。短而直，长约2～4厘米。起始部为尿道内口，在膀胱三角的尖端处（即膀胱的出口），有环形平滑肌围绕构成膀胱括约肌，在阴蒂下方约2～3厘米处有短的矢状裂，叫尿道外口，周围隆起呈乳头样是尿道最狭窄部位。尿道粘膜有数条纵行皱襞，在后壁正中线上较明显的一条皱襞为“尿道嵴”，同时在粘膜下有数个小腺体叫“尿道腺”，开口于尿道粘膜，其中最大的一些腺体叫“尿道旁腺”，导管开口于尿道外口附近。女性尿道仅有排尿作用，由于短而直，又易于扩张，故较易逆行尿路感染。

**肛门内括约肌** 直肠管壁的环行肌特别增厚部分。它环绕肛管的上四分之三，无明显括约肛门的能力，仅能协助排便。

**肛提肌** 成对的薄片状肌。近似四边形，附着于骨盆壁内面，两侧肛提肌连合成漏斗状，尖向下，封闭骨盆下口的大部。主要功能为增强和提起盆底向前方牵引肛门，将直肠后壁压向前壁帮助排便，协助肛门内外括约肌紧缩肛门，在女性还有缩小阴道口的作用。

**循环系统** 人体内输送血液和淋巴的一套密闭而连续的管道系统。分布于身体各部，包括心血管系和淋巴系两部分。前者由心脏、动脉、毛细血管和静脉组成，这些结构形成一个完整的循环通路，其内流动着血液；后者由毛细淋巴管、淋巴管、淋巴结和淋巴组织组成，其内流动着淋巴，最后将淋巴导入静脉管内，故它为循环系统的辅助装置。循环系统主要机能是将消化吸收的营养物质和肺吸收的氧气运送到全身各器官、组织和细胞，供其新陈代谢之用，并将它们的代谢产物如二氧化碳、尿素等运送到肺、肾或皮肤等排泄器官，排出体外，借以保证人体新陈代谢的正常进行。此外，内分泌腺分泌的激素，也借循环系统送至相应的器官、组织、细胞，以调节其生理机能。淋巴系的淋巴结和其他淋巴组织还能产生淋巴细胞和抗体，参与机体的免疫机能。所以，循环系统对维持人体内环境的相对稳定，如酸碱和电解质平衡等起重要作用。

**血液循环** 人体内的血液借助于心脏的节律性收缩，将血液射入动脉，流经庞大的毛细血管网，再经各级静脉，最后返回心脏的过程。血液在人体内周而复始按一定方向运行，运行一周约需10～26秒钟，完成物质运输，体液调节等机能。血液在毛细血管内流动缓慢，经过极薄毛细血管壁与周围组织和细胞进行气体交换和物质交换。组织间隙内的水分、代谢产物等，除由毛细血管回收外，还有第二条回流渠道，即由淋巴系回流入心，因此血液循环是在密闭的心血管系中进行的。其过程包括循环于肺内的肺循环和循环




**血液循环示意图**

1.上腔静脉 2.肺动脉 3.右心房 4.右心室 5.下腔静脉 6.肝 7.肠 8.头部、上肢毛细血管网 9.肺部毛细血管网 10.肺静脉 11.左心房 12.左心室 13.主动脉 14.淋巴循环 15.下肢毛细血管网

于周身的体循环两个相互连续的循环途径。

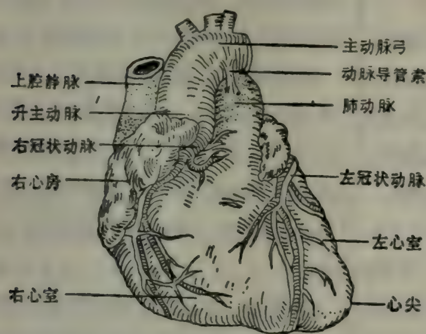
**肺循环** 亦称“小循环”。从体循环回心的含二氧化碳较多的静脉血,由右心室射出,沿肺动脉及其分支进入肺泡周围的毛细血管网，气体通过毛细血管壁和极薄肺泡壁进行交换，使暗红的静脉血变成含氧丰富而鲜红的动脉血。血液再经肺静脉出肺，而注入左心房再到左心室。血液沿这条路径循环叫“肺循环”,其特点是路径短,只通过肺,主要功能是使静脉血转变为含氧丰富的动脉血。

**体循环** 亦称“大循环”。当心室收缩时，含氧和营养物质的动脉血由左心室流入主动脉，再经各级动脉分支到达全身毛细血管进行物质交换和气体交换，使鲜红的动脉血变为暗红的静脉血，经各级静脉最后由上、下腔静脉流回右心房，再至右心室。血液沿这条路径循环叫“体循环”，其主要特点是路程长,流经范围广,以动脉血滋养全身各部,并将全身代谢产物运回心。

**肺动脉** 心脏的动脉干之一。起始于右心室的动脉圆锥，经主动脉起始部的前方,向左后上方斜升,至主动脉弓的下方，分为左、右肺动脉。左肺动脉较短，横行向左，经左支气管至左肺门分 2 支进入左肺的上、下叶；右肺动脉较长，横行向右，经主动脉达右肺门，分 3 支入右肺上、中、下叶。肺动脉直接承受并将右心室射出的静脉血送到肺内。左、右肺动脉的各分支在肺实质内多次分支，其分支与支气管相伴行，最终到达肺泡毛细血管网。肺动脉基部有 3 片半月形的肺动脉瓣，有防止血液逆流的作用。

**肺静脉** 肺通向心脏的静脉。从肺泡毛细血管开始，在肺内多次汇合至肺门处，左右各形成两条肺静脉，出肺后穿行心包，注入左心房的后上方。肺静脉输送动脉血，有别于体循环的静脉。

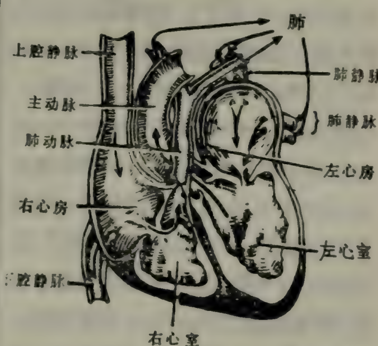
**心脏** 推动血液循环的肌性器官,是心血管系的动力器官。在胸腔内，两肺之间，膈肌之上，斜位于胸腔前下部，第五至八胸椎的前方，约三分之二居于正中线左侧，三分之一居于正中线右侧。其两侧及前面大部分被左右肺和胸膜遮盖，后面临近支气管、食管、迷走神经和胸主动脉，上方连接大血管。心脏形如桃，呈倒置的圆锥体，其大小似本人拳头,重量约260克左右。心朝向右后上方的部分较




心脏外形及血管（前面）

宽叫“心底”；朝向左前下方的部分叫“心尖”，心尖贴近胸壁，在第五肋间隙锁骨中线内侧1～2厘米处可摸到心尖搏动。心从外形看可分前后两面，左右两缘。朝向前上方为胸肋面，朝向后下方贴于膈上的为膈面；右缘较锐利，左缘钝圆。其表面近心底处有一弧形的冠状沟，它将心脏分为上部的心房和下部的心室。此外心表面还有前室间沟和后室间沟，两沟是分界左右心室的表面标志。心脏有两心房、两心室，左右心房间有房间隔，左右心室间有室间隔，故左右两半心互不相通。右心容纳静脉血，左心容纳动脉血，使动脉血和静脉血完全分流不相混。

**心房** 心脏的一部分。在心室的后上方，左右各一，接受回心的血液并将其送入心室的腔隙。心房以房间隔分为互不相通的左右心房，其壁上各有一个耳状下垂的突出，分别叫左心耳和右心耳。右心房呈三角形，壁薄腔大，在后壁有上、下腔静脉口和冠状窦口，心房出口为右房室口，位于右心房前下部，正常




心脏内腔及血流方向

时大小可容纳3个指头，右心房收集来自全身含二氧化碳较多的静脉血；左心房构成心底的大部分，位于主动脉和肺动脉起始的后方，内腔壁平滑，两侧壁上各有两个肺静脉入口，其出口为左房室口，大小可容纳两个指头，左心房接受由肺脏

来的富有氧气的新鲜动脉血。

**心室** 心脏的一部分。在心房的下方,左右各一,是心脏向外泵血的心腔。心室被室间隔隔为互不相通的左右心室。右心室构成心脏膈肋面的大部分,形似倒置的圆锥体,其尖向下,有出、入两口,入口为右房室口,出口为肺动脉口,壁较厚,肌层发达,壁内形成许多纵横交错的肌隆起叫"肉柱",其中有3～4处肌隆起特别高,直立于壁上叫"乳头肌",每个乳头肌尖端有数条结缔组织性的细索即"腱索",当右心室收缩时,把血液压入肺动脉,至肺进行气体交换;左心室构成心尖及心的左缘,呈锥体形,有出入两口,入口为左房室口,出口为主动脉口,左心室壁特厚,相当于右心室的3倍,其内壁的肉柱、乳头肌、腱索均较强大,左心室收缩时,把血液驱入主动脉,以分布于全身。

**房间隔** 亦称"房中隔",由心内膜、结缔组织和少量肌束构成的膜。在房间隔右侧有一卵圆形指状凹陷叫"卵圆窝",为胎儿时期卵圆孔的遗迹,胚胎时期左右心房相通的卵圆孔,出生后不久即封闭,若不封闭左右心房直接沟通,导致血液从左心房流入右心房,扰乱了正常血液循环,临床上叫"先天性房中隔缺损",属先天性心脏病。

**室间隔** 亦称"室中隔"。由心内膜和心肌构成。其大部分由心肌构成,较厚,称"肌部"。向上逐渐变薄,缺乏肌质,称"膜部"。室中隔缺损多发生在膜部。是一种先天性的心脏病。

**房室瓣** 心房与心室之间的瓣膜。位于房室口上,由心内膜折叠而成,表面衬贴一层内皮,中间为致密结缔组织,象个活门,有关闭房室口作用,以阻止血液由心室逆流入心房。在左房室口有两片瓣膜叫"二尖瓣",右房室口有三片瓣膜叫"三尖瓣",其功能为阻止血液由心室返回心房。

**二尖瓣** 亦称"左房室瓣"。左心房与左心室间的两片尖状瓣膜的总称。象一个装在左房室口上的活门,按部位可分前尖瓣和后尖瓣,两片尖瓣与僧侣的帽形相似,通常也叫"僧侣瓣",当左心房收缩,左心室舒张时,迫使二尖瓣开放,腱索松弛,血液象冲出闸门似地打着旋涡从左心房经左房室口喷射到左心室,当左心房舒张,左心室收缩时,血液受到心室肌的挤压,二尖瓣关闭,阻止血液从左心室返回到

左心房，故二尖瓣象扇门似地控制着血液的流动。二尖瓣非常坚韧，只能向心室方向张开，若二尖瓣狭窄或闭锁不全，将引起循环障碍，为常见的心脏病之一。

**三尖瓣** 亦称“右房室瓣”。是右心房与右心室间的三片近似三角形瓣膜的总称。象活门装在右房室口上，按部位可分前尖瓣、后尖瓣和隔侧尖瓣。当右心房收缩、右心室舒张时，迫使三尖瓣开放，血液经右房室口流入右心室；当右心房舒张、右心室收缩时，三尖瓣受血液压迫关闭右房室口，由于腱索的牵引，尖瓣不致翻入右心房，从而阻止血液逆流至右心房。故三尖瓣是控制血液倒流的装置，若三尖瓣狭窄或闭锁不全，将引起循环障碍，为常见心脏病之一。

**动脉瓣** 心室与动脉交界的瓣膜。由心内膜折叠而成。在左心室与主动脉交界处叫“主动脉瓣”，在右心室与肺动脉交界处叫“肺动脉瓣”，均为3片半月形稍凹陷的袋状瓣膜，故又名“半月瓣”，有阻止血液由动脉逆流入心室的作用。

**主动脉瓣** 左心室与主动脉交界处的三片半月形袋状瓣膜。又称“半月瓣”。每瓣游离缘的中央有一小结，叫“半月瓣小结”。瓣膜是心内膜折叠成的皱襞，并为纤维所加强，当左心室收缩时，半月瓣开放，使血液注入主动脉，故瓣膜有阻止血液由动脉返回心室的作用。

**肺动脉瓣** 右心室与肺动脉交界处的3片半月形瓣膜。也叫“半月瓣”。当右心室收缩挤压血液时，肺动脉瓣的瓣尖则被压向肺动脉的侧壁，血液可自由通过，当右心室舒张时，右心室内压力降低，肺动脉的血液充盈诸动脉窦，而关闭了肺动脉口，防止血液返回心室。

**动脉** 运送血液离开心脏至肺或身体各部器官的血管总称。动脉管壁通常较厚，管腔相对小而圆，富有弹性和收缩性，活体上有搏动现象，直接从左心室发出的含氧较多的动脉血送到全身，从右心室发出的含二氧化碳较多的静脉血送到肺部。动脉管壁一般由内、中、外3层膜组成，按其管径的粗细分大、中、小3种类型。靠近心脏的为大型动脉，管壁的中层含大量弹性纤维，故有较强的弹力，能承受心脏收缩射出的冲力，并借管壁弹性纤维的回缩作用推送血液继续向中、小型血管中流动。动脉的这种结构能适应血量的增减和血压的高低而

胀缩。中、小型动脉的管壁中层弹性纤维减少，平滑肌相对增多，所以管壁的收缩舒张可改变管腔的大小，从而影响血流阻力和局部血流量。管壁结构随年龄而变化，老年人动脉弹性逐渐减退，对血压的调节力减低，故血压较年青人高。

**静脉** 血液从肺部或身体各部返回心房的血管总称。始于毛细血管，终于心房，在血液循环中起导血回心的作用。管壁由内、中、外3层膜组成，壁薄腔大，平滑肌和弹性纤维少，故弹性小，收缩力弱，血流缓慢，压力较低，正因为其壁薄，管腔往往呈塌陷状或扁隙状。体循环中约65%～75%的血和肺循环中约50%～55%的血在静脉管中。静脉不但数量多，而且有深浅之分。深静脉位于深筋膜之下，大多数与动脉伴行；浅静脉位于皮下，从体表能够看到或摸到。在人体上、下肢浅静脉较粗易寻见，临床上常作为抽血、输血或静脉注射的部位。按其管径的粗细，静脉分大、中、小3种类型。小静脉管壁很薄，中层仅有分散的平滑肌纤维；中静脉管壁中层含有成层的平滑肌纤维，舒缩时，有暂时贮血或促进血流的作用。

**静脉瓣** 静脉管腔内由内膜折叠而成的成对半月形薄片。薄而柔软，形似半月状小袋，只允许血液向心脏方向自由流动，一旦血流方向倒转，瓣膜就被血液充盈，并互相接合，而将血管关闭，故静脉瓣是顺血流开放，逆血流关闭，是防止血液倒流或改变血流方向的重要装置，在导血回心过程中，起着一定的促进作用。在运送血液需要克服地心引力的下肢静脉，静脉瓣较丰富；而上、下腔静脉，肺静脉及门静脉系统没有静脉瓣，主要靠静脉周围的肌肉收缩和心房舒张来促使其管腔内的血液流向心腔。

**侧支循环** 亦称“侧副循环”。血管在体内的吻合极为广泛，其主干的远侧端或近侧端常有侧副支彼此吻合形成血管旁道，平时处于静止状态，侧副支的管径细小，不起作用，运血机能很微弱，一旦主干发生障碍，侧副支变粗大，血液可通过吻合支或侧副支到达受阻以下的主干，以代替主干发挥运血作用，承担部分血液循环，以补充主干的不足或完全替代之，这样可保证远端组织的血液供应不致断绝。全身各处几乎都有侧支循环，它是一种可塑性很强的有代偿功能的附属管

道，体育锻炼、体力劳动、物理疗法等均能促使侧支循环发育旺盛和导致其以静止状态转入活跃状态。

**心传导系统** 传导心脏兴奋和调节心脏按一定顺序和节律性跳动的系统。由心肌组织中特殊分化能产生并传导兴奋的心肌细胞构成。包括窦房结、房室结、房室束、左右束支和蒲肯野氏纤维。心搏冲动自窦房结开始，以节律性兴奋沿结间束到达心房肌，引起心房肌收缩，同时也到达房室结，再经房室束，蒲肯野氏纤维传到心室肌，引起心室肌收缩，如此一先一后，维持心收缩的正常节律，使心房肌和心室肌的收缩互相协调，如果心传导系统的机构失调，就会出现心律不齐或者传导阻滞等病理现象。

**窦房结** 心脏传导系统的组成部分之一。位于上腔静脉与右心房交界处的心外膜深面，呈狭长椭圆形，大小约1毫米，发出纤维分布于左右心房，并有结间支与房室结相连。该结是心脏正常的起搏点，能自动地发出节律性兴奋，正常成年人每分钟发出70～80次兴奋，引起70～80次心跳，同时还可引起心房肌收缩，并传至房室结。

**结间束** 联系窦房结与房室结之间的肌束。过去认为无结间束，兴奋是从窦房结发出后依靠普通心肌纤维传到左心房和房室结，但目前较多学者认为有3条结间束。前结间束，起于窦房结后方，绕过上腔静脉前方，分成2束，一束行于房中隔内斜向下至房室结，另一束行于左房壁肌；中结间束绕过上腔静脉右后方，进入房中隔与前结间束的下行束汇合，下降至房室结；后结间束离窦房结后，在冠状窦开口之上，进入房室结后缘，发出分支至右心房背面。结间束能将窦房结产生的冲动较快地传至房室结。

**房室结** 心传导系统的组成部分之一。位于冠状窦口前上方的心内膜深面，埋在房中隔下部右侧的肌细胞内，呈扁长椭圆形，比窦房结小，结的下端延续于房室束进入心室。房室结接受心房肌传来的兴奋传至左右心室肌。它具有传导作用，但冲动在结内传导较慢，正常情况下房室结不产生冲动，当窦房结有障碍时，则房室结亦可产生冲动，代替心脏作起搏点的作用。

**房室束** 亦称“希氏束”。为房室结向下延伸的纤维，经过室间隔膜部后下缘前行，在室间隔肌部上缘分左右束支，分别沿室间隔左右侧

心内膜深面下降，进入左右心室壁，在心室肌内，每束支再分成许多细小分支，形成蒲肯野氏纤维网，最后与左右心室肌纤维相连。

**右冠状动脉**　供应心脏血液的动脉之一。起自主动脉基部的主动脉窦右侧，向前经肺动脉与右心耳之间入冠状沟，由此沟向右后方转入后室间沟内称“后降支”，其终支在后室间沟的下三分之一处与来自前室间沟的左冠状动脉的前降支吻合。右冠状动脉分支主要营养右半心，室中隔后下三分之一及左心室后壁的一部分。

**左冠状动脉**　供应心脏血液的动脉之一。起自主动脉基部的主动脉窦左侧，较右冠状动脉稍粗大，向前行于肺动脉与左心耳之间，至心左缘处转向后，在此立即分前降支和旋支。前降支沿前室间沟走向心尖，并绕向后室间沟与右冠状动脉的后降支吻合；旋支在左心耳下方沿冠状沟向左行至心脏后面。左冠状动脉分支主要营养左半心，室中隔前上三分之二及右心室前壁的一部分。冠状动脉管腔如因病理变化而缩小或阻塞，可导致血液供应减少，心肌缺血缺氧，产生心脏功能障碍。

**冠状窦**　在心脏后面的冠状沟内，下腔静脉口与右房室口之间，心腔的大部分静脉均先汇集于此。长约5厘米，借冠状窦口开口于右心房。冠状窦接受许多属支，几乎引流全部心壁，收集心脏的静脉血回心。窦的开口处有不完整的半月形瓣膜，叫“冠状窦瓣”。

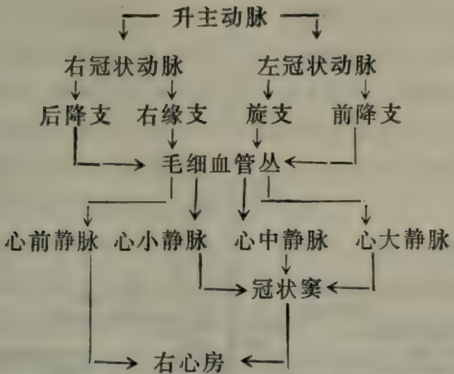
**心大静脉**　起于心尖，与左冠状动脉前室间支伴行，沿前室间沟上升入冠状沟，然后转向左，绕心的左缘向后，注入冠状窦左端，收集左室壁及室中隔的静脉血。

**心中静脉**　起于心尖，与右冠状动脉后室间支伴行，沿后室间沟上升注入冠状窦右端，收集左右心室壁下部的静脉血。

**心小静脉**　由右心房背面的小支汇合而成，沿心脏冠状沟右部向左注入冠状窦右端，收集右心房、右心室壁的静脉血。

**心前静脉**　起始于右心室前壁，有2～3支，跨过冠状沟直接开口于右心房。

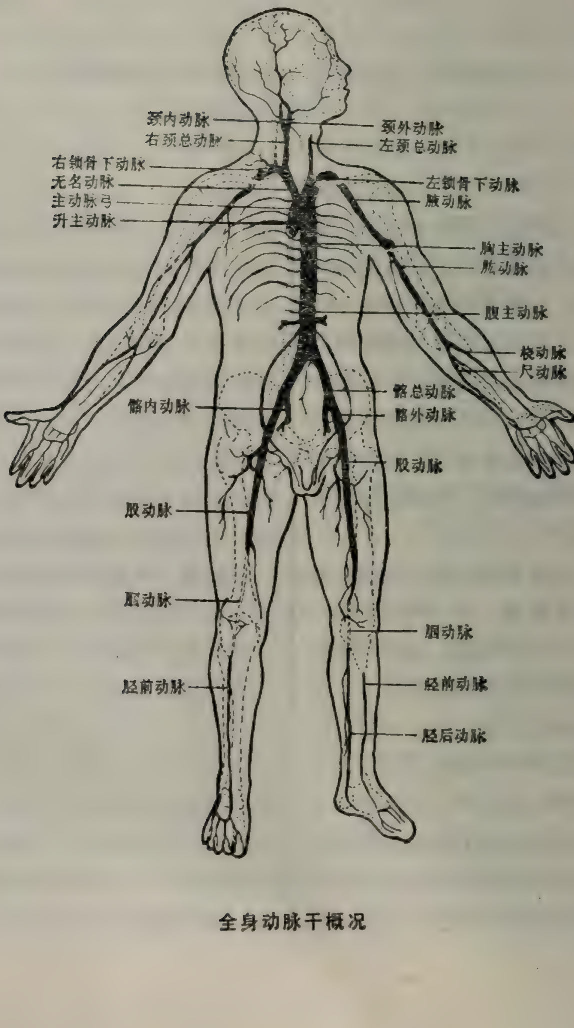
**冠状循环**　亦称“冠脉循环”。由冠状动脉（左、右），毛细血管和冠状静脉（心静脉）组成，供应心脏的血液，心肌供血主要在舒张期。其循环途径概括如下图解：




血液流经冠状循环所需要的时间很短，仅有几秒钟，但心的血液供应相当充分，大约占心输出量的8～9％左右，它供给心肌氧气和营养物质，并带走心的代谢产物。若心肌收缩时，心肌内的血流受阻，近心内膜部位的血流停止。该部位心肌易发生缺血缺氧，致使心脏失去正常功能。

**心包**　包裹心脏及其大血管根部的纤维性浆膜囊。位于两肺之间，膈肌之上。可分两层：外层厚而坚韧，由致密纤维结缔组织构成，向上连于大血管根部，向下与膈的中心腱紧贴着叫“纤维性心包”，有保护和支持心脏作用；内层被覆在纤维性心包内面和心脏表面的单层扁平上皮，结构菲薄，表面光滑湿润，叫“浆膜性心包”，它又分脏、壁两层，壁层衬在纤维层内面并与其共同组成心包，脏层紧贴在心脏表面形成心外膜，脏壁两层间形成密闭的腔隙叫“心包腔”，可分泌少量浆液，起滑润作用，减少心脏搏动时的摩擦，利于心脏的跳动。如果心包腔积液过多，压迫心脏，或过少致使两层浆膜间发生粘连，均可影响心脏的正常活动。

**主动脉**　体循环中动脉系的主干。直接承受左心室射出的血液运送到全身，是体内最大的动脉。其管径大，弹性强，起自左心室的主动脉口，先向右前上斜行，至右侧第二胸肋关节处，再弯向左后方，达第四胸椎体处沿脊柱左前方下行，穿膈肌的主动脉裂孔入腹腔，至第四腰椎体下缘分为左、右髂总动脉。按其行程可分3段即升主动


颈内动脉
右颈总动脉
右锁骨下动脉
无名动脉
主动脉弓
升主动脉
颈外动脉
左颈总动脉
左锁骨下动脉
腋动脉
胸主动脉
肱动脉
腹主动脉
桡动脉
尺动脉
髂总动脉
髂内动脉
髂外动脉
股动脉
股动脉
腘动脉
腘动脉
胫前动脉
胫前动脉
胫后动脉

全身动脉干概况

脉、主动脉弓和降主动脉。

**升主动脉** 在胸骨后方，心包腔内，长约5厘米。起自左心室动脉口，向右前上升至右侧第二胸肋关节后，与主动脉弓相续。其右侧有上腔静脉，左侧被肺动脉遮盖一部分，后有右肺动、静脉和右支气管，其起始处的管壁上有膨大的主动脉窦，同3片半月形的瓣膜相对，左右冠状动脉由此发出。

**主动脉弓** 向头颈部及上肢输送血液的动脉主干。在胸骨柄后方，全长约5～6厘米，起于右侧第二胸肋关节的高度，向上经气管前方，作弓状向左后方弯曲，至第四胸椎左侧延续为降主动脉。主动脉弓的左前面有左纵隔、胸膜和左肺遮盖，右后方有上腔静脉、气管、食管和胸导管，弓的上缘从右至左发出三大分支，即头臂干、左颈总动脉和左锁骨下动脉。主动脉弓下方有数个粟状小体，叫“主动脉体”，为化学感受器，主动脉壁内还有压力感受器，具有调节血压的作用。

**降主动脉** 主动脉最长的一段。分胸主动脉和腹主动脉，上方平第四胸椎与主动脉弓相继，末端沿脊柱往下到第四腰椎高度分左右髂总动脉。

**头臂干** 亦称“无名动脉”。主动脉弓最大的第一条分支。短而粗，长约4厘米，起于主动脉弓的右侧，向右前上方上升至右胸锁关节后方，即分为右颈总动脉和右锁骨下动脉。

**锁骨下动脉** 一对较粗大的动脉干。右侧发自头臂干，左侧发自主动脉弓，左侧略长于右侧，左、右两侧分布范围一致。它出胸廓上口，从胸锁关节后面开始，呈弓形，经锁骨之上，沿肺尖前和前斜角肌之后向外下方行走，跨过第一肋骨外侧缘后，移行为腋动脉。其分支分布于颈部、肩部、上肢、胸壁、腹前壁、甲状腺、心包、脑、脊髓等，如果上臂、肩部创伤出血时，可在锁骨上方中点处将锁骨下动脉压向第一肋骨，则可暂时起到止血作用。

**颈总动脉** 头颈部的动脉主干。左右起始不一，右侧起于无名动脉，左侧起于主动脉弓，左、右颈总动脉都经胸廓上口入颈部，沿气管和喉的外侧上行，与颈内静脉、迷走神经等共同包于颈总动脉鞘内（由颈筋膜形成），在甲状软骨上缘水平处分颈内动脉和颈外动脉。颈总动脉前方被胸锁乳突肌遮盖，外侧有

颈内静脉，内侧为气管、食管，后方有迷走神经和交感干，在胸锁乳突肌前缘中点，可摸到颈总动脉的搏动，当头颈部大出血时，可在此肌前缘，相当于环状软骨平面向后推压，将颈总动脉压于第六颈椎的动脉结节上，作为头面部暂时止血之用。

**颈内动脉** 颈总动脉两个终支之一。先在颈外动脉外侧，渐移至后内而到达颅底。它自颈总动脉分出后垂直上升，经颅底颈动脉管进入颅腔，围绕蝶骨体形成一个“S”状弯曲，并分出眼动脉、大脑前动脉、后交通动脉等。分别分支营养眼眶和颅腔内容物。

**颈外动脉** 颈总动脉两个终支之一。先在颈内动脉的内侧，后渐转其外侧，上行至下颌支后方穿腮腺实质，达下颌颈高度分为上颌动脉和颞浅动脉两个终支。颈外动脉在颈部发出许多分支，如甲状腺上动脉、舌动脉、面动脉、枕动脉等，分别分布于甲状腺、舌、面、枕部等处。颈外动脉分布于头颈部（除眼眶和颅腔内容物）以及颈下部结构以外的部分。

**甲状腺上动脉** 颈外动脉的分支之一。自颈外动脉起始部前面发出，向前下方行于颈总动脉与喉之间，到达甲状腺侧叶上端，分支营养甲状腺及喉。

**舌动脉** 颈外动脉的分支之一。平对舌骨大角处起自颈外动脉，向前内行走，经舌骨舌肌深面进入舌内，分支营养舌肌，舌、腭扁桃体及舌下腺等。

**颈动脉窦** 或称“颈内动脉窦”。颈总动脉末端和颈内动脉起始部或单独在颈内动脉起始部，管壁较薄，血管略微膨大部分。窦壁内有丰富的感觉神经末梢，是调节血压的压力感受器，当血压升高时，刺激了壁上的感觉神经末梢，引起主动脉弓和颈动脉窦扩张，向中枢发放神经冲动传入脑干，反射性地引起心跳减慢，小动脉扩张，故有降压作用。

**颈动脉球** 亦称“颈动脉体”。位于颈内、外动脉分叉处后内侧，呈椭圆形，约如麦粒大的小结节。红褐色，附着于动脉外膜的结缔组织内，有丰富的毛细血管和感觉神经末梢分布，是一种化学感受器，能感受血液中二氧化碳浓度的变化当$CO_2$浓度增加时，此感受器接受刺激，便产生冲动传至呼吸中枢，随即出现反射性的呼吸频率加强、加快、加深的现象。

**面动脉** 颈外动脉起于舌骨上方

的一个分支。经二腹肌后腹深面向前发出，到下颌下腺深面，沿咬肌前缘绕过下颌骨下缘到达面部，再经口角和鼻翼的外侧迂曲向上至眼内眦末端称为“内眦动脉”，在眼眶内与眼动脉吻合，分布于咽、腭扁桃体、软腭、下颌下腺和面部软组织等。面动脉在下颌角前约3厘米处，位置表浅，可在此触及面动脉搏动，当面部出血时，在此压迫起到暂时止血作用。

**颞浅动脉**　颈外动脉的终支。于下颌颈后方垂直上升至额部，呈扇形分布于面部、额部、颞部、顶部软组织。该动脉在颧弓根部处位于皮肤筋膜之下，故易触及搏动，当颞部出血时，可在外耳门前方颧弓根部压迫此动脉，以达到暂时止血作用。

**椎动脉**　锁骨下动脉最大的分支。向上穿过上位6个颈椎横突孔，绕过环椎上关节凹的后方，经枕骨大孔入颅腔，在脑桥下缘，左右椎动脉汇合成一条基底动脉，故临床上通称为“椎—基底动脉系”。椎动脉发出脊髓支在椎管内下行，营养脊髓上部，在颅内，发出数支到小脑，参与脑底动脉环的组成，故可分布到脑各部。

**基底动脉**　左右椎动脉在脑桥延髓交界处汇合而成。它的干短，在脑桥腹侧面脑桥基底沟上行至脑桥上缘处，分左、右大脑后动脉，该动脉参与脑底动脉环的组成。

**腋动脉**　锁骨下动脉在腋窝内的直接延续。被臂丛紧密围绕，下行至大圆肌下缘，跨过腋窝后壁进入臂部，移行为肱动脉。它分布于肩胛带区、胸廓上外侧部的肌肉与皮肤，当臂外展成直角并外旋时，锁骨中点至腋窝中点的连线为腋动脉的体表投影。当进行腋窝部臂丛阻滞麻醉时，腋动脉的搏动为进行的标志。

**肱动脉**　臂部的动脉主干。在大圆肌下缘处续腋动脉，沿肱二头肌内侧沟伴随正中神经下行，逐渐从内侧转到肘关节的前方，至肘窝深部，在桡骨颈高度分桡、尺动脉。肱动脉全长位置表浅，当前臂和手部外伤时，可在臂中、下部对向肱骨压迫肱动脉进行止血，在肘窝稍上，于肱二头肌腱内侧可摸到肱动脉搏动。临床上通常从臂部测量肱动脉血压。其主要分支分布到臂部的骨、关节、肌肉和皮肤。

**桡动脉**　肱动脉的两终支之一。先经肱桡肌与旋前圆肌之间，继而位于桡侧腕屈肌腱与肱桡肌腱之间，在前臂桡侧与桡骨并行下降，

至腕部分为深支和浅支进入手掌，与尺动脉吻合构成掌浅弓，主干在腕部绕桡侧韧带或腕骨的外侧至手背，再穿第一掌骨间隙到手掌，参与组成掌深弓。桡动脉在前臂下部位置表浅，表面仅覆盖皮肤和筋膜，故在腕关节上方的桡侧可触及搏动，常被用来计数脉搏，也为临床切脉的部位。桡动脉在前臂和手部分支营养前臂和拇指及食指。

**尺动脉** 肱动脉的两终支之一。经前臂尺侧浅层屈肌与深层屈肌之间至尺侧腕屈肌与指浅屈肌之间的沟内到达腕部，再经腕横韧带入手掌，行于掌腱膜深面，分出掌深支与桡动脉的终支吻合成掌深弓。尺动脉主干在手掌与桡动脉的掌浅支吻合成掌浅弓。尺动脉在前臂和手部分支营养前臂和手掌及手指。

**掌深弓** 桡动脉终支和尺动脉掌深支吻合而成。于指深、浅屈肌腱，蚓状肌，拇短屈肌和小指短屈肌与骨间肌之间，横位于第一骨间隙基底至第五掌骨基底间，弓的凸缘向远侧发出3支掌心动脉，因此手掌动脉分布丰富，相互交通成动脉弓，以保证血液均匀分布至手掌和手指。

**掌浅弓** 尺动脉终支和桡动脉掌浅支吻合而成。位置表浅，行在皮肤、浅筋膜、掌腱膜和掌短肌的深面，指屈肌腱、蚓状肌的浅面，弓的凸缘发出3支指掌侧总动脉和一支小指尺掌侧动脉，保证了血液均匀分布至手掌和手指。

**胸主动脉** 降主动脉的胸段。长约20厘米，为胸部的动脉主干。位于胸腔脊柱的左前方，平第四胸椎体续于主动脉弓，起初在食管左侧，向下渐移至后内，在膈的主动脉裂孔处，已居食管右侧，穿过此裂孔入腹腔，移行为腹主动脉。胸主动脉右侧有胸导管、奇静脉，左侧有腹膜壁层和肺，前面有心包。在胸腔内可分脏、壁支。脏支均较细小，分布于食管、气管、心包等，其中支气管动脉营养肺、支气管、支气管淋巴结，食管动脉营养食管胸段；壁支较大，有11对肋间动脉和1对肋下动脉，这些动脉在肋间内、外肌间行走，营养胸、腹壁的肌肉和皮肤。

**腹主动脉** 降主动脉的腹段。居于腹膜后面，自膈的主动脉裂孔处续胸主动脉，沿脊柱左前方下降，至第四腰椎体前下缘附近，分左、右髂总动脉。腹主动脉后方紧贴腰椎，前方有肝左叶、胰、十二指肠下部和肠系膜根，右侧有下腔静脉，其

分支较多，分脏支和壁支，脏支较粗大，主要营养腹腔脏器。

**腹腔动脉** 一条短而粗的动脉干。长约1～2厘米，在第十二胸椎高处，主动脉裂孔稍下方由腹主动脉前壁发出，向前上方至胰及脾静脉后上缘处立即分3支，即胃左动脉、肝总动脉和脾动脉。它们的分支分别分布于腹腔各脏器。胃左动脉主要分布于食管腹段和胃小弯左侧，肝总动脉主要分布于胃大弯右侧；大网膜左半侧十二指肠和胰、胆囊；脾动脉主要分布于脾等器官。

**肠系膜上动脉** 在腹腔动脉稍下方，约1厘米处。起自腹主动脉平第一腰椎处的前壁，经胰头后方，跨十二指肠下部进入小肠系膜内，呈弓状斜向右下行走，至右髂窝，其末端与回结肠动脉的分支吻合。肠系膜上动脉向左侧发出12～16条肠动脉，向右侧从下到上依次发出回结肠动脉、右结肠动脉、中结肠动脉，其分支分布于胰、小肠、阑尾、盲肠、升结肠和横结肠一部分。

**肠系膜下动脉** 在腹主动脉分叉处以上约3～4厘米处，略小于肠系膜上动脉。其主要分支有左结肠动脉、直肠上动脉、2～3支乙状结肠动脉，其相邻分支均有吻合。肠系膜下动脉分支分布于横结肠左半侧、降结肠、乙状结肠和直肠上三分之二等。

**肾动脉** 一对短而粗大的动脉干。在肠系膜上动脉发起处的下方1厘米处，由腹主动脉平第二腰椎处的外侧壁发出，横行向外，经肾门入肾。因肝位于右侧，故左肾动脉比右肾动脉略高而短。在靠近肾门处每侧肾动脉分为4～5支进入肾窦，而后分布于肾实质。在入肾门之前各发出一小支至肾上腺，叫“肾上腺下动脉”。有的肾动脉分支不经肾门入肾，而从肾的上部或下部入肾，则叫“副肾动脉”，这现象较常见，特别是左肾，在肾脏手术时，特别注意勿伤副肾动脉，以免发生大出血。右肾动脉横过下腔静脉、胰头和十二指肠降部的后方，左肾动脉的前面由胰头、脾静脉和肠系膜下静脉遮盖。

**精索内动脉** 亦称“睾丸动脉”。一对细长的血管。它在肾动脉起始处的下方起于腹主动脉的前壁，沿腰大肌的前面斜向外下行走，至第四腰椎下缘高度与输尿管交叉，跨过髂外动脉前方，至腹股沟管腹环处伴输精管入腹股沟管，参与精索的组成，并迂曲下降，至睾丸后缘

上端，分支至睾丸实质和附睾。

**卵巢动脉** 女性生殖腺的动脉。在第二腰椎水平起自腹主动脉，行至小骨盆上缘处进入卵巢悬韧带内，下降入子宫阔韧带两层腹膜之间，分布于卵巢和输卵管壶腹部，并有分支与子宫动脉的卵巢支吻合。

**腰动脉** 共4对，由腹主动脉后壁两侧发出，它向外横过1～4腰椎进入腹后壁肌肉深面，营养腰部及腹侧壁的肌肉和皮肤，并分小支进入椎管，营养脊髓及其被膜。

**髂总动脉** 盆壁、盆内器官及下肢的动脉主干，为腹主动脉的终支。腹主动脉在第四腰椎体水平处稍左侧，即分左、右髂总动脉，沿腰大肌内侧向外下方斜行，至骶髂关节前方，距起始部约5厘米处分髂内和髂外动脉两个终支。

**髂内动脉** 髂总动脉发出的短粗干。长约3～4厘米，斜向内下降入小骨盆后壁入盆腔，在坐骨大孔上缘处分前后两干。前干是髂内动脉的直接延续，发出壁支和脏支，如闭孔动脉、阴部内动脉、臀下动脉、膀胱下动脉 直肠下动脉；后干向后走行，发出壁支，如髂腰动脉、骶外侧动脉、臀上动脉。髂内动脉分支分布于盆腔各脏器，即膀胱、直肠下部、子宫、卵巢、输卵管、输精管以及盆内外肌肉、盆壁、会阴部和外生殖器。

**髂外动脉** 髂总动脉的延续。是输送血液到下肢的动脉主干。沿腰大肌内侧缘下降，经腹股沟韧带中点的深面，穿过血管腔隙至股前部，移行为股动脉。髂外动脉在近腹股沟韧带处发出腹壁下动脉，经腹环内侧，行向上内进入腹直肌鞘，营养腹直肌，并与腹壁上动脉吻合。人体上半部和下半部的大动脉经此吻合建立了联系。

**股动脉** 髂外动脉的直接延续。在腹股沟韧带中点后方和股静脉、股神经一起入股三角内，下行经收肌管之后，穿过大收肌腱裂孔，进入膝关节后面的腘窝，移行为腘动脉。主要营养股部肌肉与皮肤、外阴部和腹壁下部的皮肤。股动脉位置表浅，可在腹股沟韧带中点稍下方摸到股动脉搏动，在此搏动点的内侧可施行股静脉穿刺，当下肢大血管出血时，可把两手拇指重叠在此部位，将股动脉向后压在耻骨上，以达暂时止血。

**腘动脉** 股动脉的直接延续。起于收肌腱裂孔，斜行通过腘窝，在腘肌下缘，胫骨和腓骨之间，分胫前

动脉和胫后动脉。腘动脉发出小支至膝关节及其周围的肌肉与皮肤。

**胫后动脉**　腘动脉的两终支之一。在小腿背面胫侧，沿小腿后面浅、深屈肌之间下降，再经内踝与跟腱之间至足底踇展肌的深面，分足底内侧动脉和足底外侧动脉二终支，沿途分支营养小腿后部和足底的肌肉和皮肤。

**胫前动脉**　腘动脉的一个终支。它从比目鱼肌腱弓下分出后，穿小腿骨间膜的上端，沿骨间膜前面下降，经踝关节前方至足背移行为足背动脉，足背动脉的足底深动脉穿至足底后和足底外侧动脉吻合，形成足底动脉弓。胫前动脉沿途分支营养小腿诸伸肌，膝关节网，内、外踝网。

**动脉导管**　胎儿时期连于肺动脉分叉处与主动脉弓凹侧的一段短小血管。肺动脉借此导管把大部分血液输送至主动脉，而小部分血液通过肺返回左心房。胎儿出生后，由于肺动脉压力降低，动脉导管壁内的环行平滑肌收缩，使管壁闭塞，血流不通，加上内膜下的结缔组织增厚突入腔内，约6～8周，管腔才真正闭塞，形成了动脉韧带或叫动脉导管索。如果该导管不闭塞，则主动脉中的血可流入肺动脉，致使右心室负担加重，而引起心脏病。

**卵圆窝**　左右心房间的房中隔右侧一凹陷。胚胎时期为卵圆孔，右心房血压大于左心房，故血液由右心房经卵圆孔入左心房。出生后不久，左心房压力相对升高，使卵圆孔封闭为卵圆窝，截断两房间的交通，从此，心脏被分隔成互不相通的两半。如卵圆孔不封闭或缺损过大，使左右心房的血液相混，临床上称“先天性房中隔缺损”，是一种先天性心脏病。

**胎儿血液循环**　胎儿在母体子宫内所需营养物质、氧气和代谢产物的排出都由胎盘来完成。母体血液和胎儿血液在胎盘内借渗透作用进行物质交换和气体交换，交换后，富有营养和氧气的动脉血，由胎盘经脐静脉运至胎儿体内，而后胎儿体内的静脉血则大部经脐动脉输送给胎盘。胎儿循环系统在解剖结构和循环途径上均与出生后不相同。胎儿循环由胎盘经脐静脉入胎儿体内的血，一小部分先入肝内，由肝静脉再注入下腔静脉，大部分经静脉导管直接流入下腔静脉，在下腔静脉内与胎儿下半身回流的静脉血混合后入右心房，除少量入右心室外，

少部分经卵圆孔入左心房，与来自肺静脉的少量血液混合，再经左心室到主动脉，大部分血液随主动脉弓的分支，主要供给胎儿头颈部和上肢，而胎儿上半身回流的静脉血经上腔静脉进入右心房，部分经右心室入肺动脉，由于胎儿肺尚未执行呼吸功能，所以只有少量血液经肺动脉入肺，大部分血液经动脉导管入主动脉，再向下入降主动脉，部分血供给下半身，其余经脐动脉返回胎盘。胎儿出生后，脐带被切断，原来通过胎盘的血液循环停止，卵圆孔闭锁为卵圆窝，动脉导管生后8～10天闭锁成动脉韧带（动脉导管索），脐动脉在生后2～3天闭塞成脐内侧韧带，脐静脉退化成为肝圆韧带，静脉导管变成静脉韧带（静脉导管索），不久循环途径发生变化，而动、静脉血在心脏内已完全分流，左半心为动脉血，右半心为静脉血。

**动脉血** 大循环的动脉中流动的血液以及小循环中从肺回到左心房的肺静脉中的血液。动脉血含氧较多，含二氧化碳较少，呈鲜红色。

**静脉血** 大循环的静脉中流动的血液以及小循环中从右心室到肺去的肺动脉中的血液。静脉血含氧较少，含二氧化碳较多，呈暗红色。

**上腔静脉** 一条短而粗的静脉干，是直接通向右心房的大静脉。全长约7厘米，位于胸骨柄的后方，上纵隔的偏右侧，由左右无名静脉在右侧第一肋软骨与胸骨结合处的后方汇合而成，继而沿升主动脉的右侧垂直下降，至右侧第三胸肋关节的下缘处注入右心房。其内无瓣膜，主要收集上半身即头颈、上肢、胸背部等处的静脉血入右心房。

**颈内静脉** 头颈部的静脉主干，是颈部的一条深静脉。其上端在颅底部的颈静脉孔处续于乙状窦，初伴颈内动脉，继沿颈总动脉的外侧下降，并与迷走神经共同包于颈动脉鞘内，颈内静脉壁附着于颈动脉鞘，并通过此鞘与颈深筋膜中层和肩胛舌骨肌中间腱相连，故管腔常处于开放状态，利于头颈部静脉血的回流。当颈内静脉损伤时，因管腔不能闭锁，加之胸腔负压对静脉血的吸引，导致空气拴塞。颈内静脉在胸锁关节后方与锁骨下静脉汇合成无名静脉，主要收集颅内静脉血，其下端膨大，腔内有瓣膜，与锁骨下静脉汇合处也有瓣膜，瓣膜起防止血液逆流的作用。

**颈外静脉** 颈部最大的浅静脉。

起始于面总静脉的后方，由面后静脉的后支与耳后静脉和枕静脉在下颌角处汇合而成的一短干。沿胸锁乳突肌表面下降，在接近锁骨上方处穿过颈部深筋膜，注入锁骨下静脉或静脉角，收集耳廓、枕部及颈前部皮肤的血液。由于该静脉位于皮下，粗大易见，注射药物、输液、抽血均可在此进行。

**无名静脉** 亦称“头臂静脉”。在胸锁关节后方由颈内静脉与锁骨下静脉汇合而成，左右各一，汇合处形成的夹角叫“静脉角”。该静脉左侧比右侧长，长达 6 厘米，它从左侧胸锁关节后方向右侧横行，直达右侧第一胸肋软骨结合的后方。右无名静脉长约 2 厘米，从右侧胸锁关节后方垂直下降与左无名静脉汇合成上腔静脉。主要收集头颈部、上肢和胸壁的静脉血回心。

**奇静脉** 沟通上、下腔静脉的重要通道之一。位于胸腔内，在腹后壁正对第一或第二腰椎高度，起自右腰升静脉，行于脊椎前方，沿胸椎体的右侧上行至第四胸椎体高度，弯向前而后绕右肺根上方，注入上腔静脉。奇静脉与主动脉、胸导管一起通过膈肌的主动脉裂孔入胸腔。沿途在前方收集来自后纵隔器官的血液，在后方收集来自椎静脉丛的静脉血，从两侧收集左侧半奇静脉和右侧肋间静脉来的血液。它下端连于下腔静脉系的腰升静脉，上端直接注入上腔静脉。临床上某种原因造成上、下腔静脉阻塞时，上述通道即成侧副循环的重要途径。

**半奇静脉** 略小于奇静脉，起于左腰升静脉，沿胸椎体左侧上行，平第八至九胸椎体高度，向右横过脊柱前面，汇入奇静脉。收集左侧第九至十一肋间静脉、副半奇静脉和食管静脉的血液回心。

**皮下静脉** 亦称“浅静脉”。位于皮下组织内，收集皮肤及皮下组织血液的静脉。一般在四肢特别发达，数目较多，不与动脉伴行，常呈干状或网状，较粗大，位置表浅，临床上常通过此进行注射，输液，或采血。

**副半奇静脉** 左侧第四至八肋间静脉合成的一支纵行静脉干。位于后纵隔内，多数个体在第六至七胸椎体高度或向右横过脊柱前方，注入奇静脉或沿胸椎体左侧下行注入半奇静脉，也可向上与左最上肋间静脉相连，主要收集左侧上部肋间静脉的血液回心。也有人此静脉缺无。

**最上肋间静脉** 垂直走行的小干。收集第一至二肋间隙的血液，注入头臂静脉和奇静脉系。

**椎静脉丛** 是沟通上、下腔静脉的重要途径之一。依其所在部位，可分椎外静脉丛和椎内静脉丛。前者分布于脊柱的前后，收集椎体及脊柱附近诸肌肉的静脉血；后者位于椎管内骨膜和硬脊膜之间，收纳椎骨和脊髓的血液。椎静脉内外两丛彼此通连，除注入椎静脉、肋间静脉、腰静脉外，其上端穿硬脊膜经枕骨大孔与硬脑膜窦如枕窦、乙状窦等相沟通，下端与盆部静脉广泛交通。它沟通上、下腔静脉，在静脉血回流中起调节作用。

**腰升静脉** 连接各腰静脉间的纵干。左右腰升静脉向上分别注入半奇静脉和奇静脉，向下分别注入左右髂总静脉。

**下腔静脉** 人体最粗大的静脉干。在第五腰椎体的右前方，由左、右髂总静脉汇合而成，在脊柱前方，沿腹主动脉右侧上行，经肝的腔静脉窝，穿膈肌的腔静脉孔到达胸腔，注入右心房。主要收集下半身即腹、盆腔脏器、腹壁、盆壁及下肢等处的静脉血回心。

**大隐静脉** 体内最长的皮下静脉。平均长约76厘米。起于足背静脉弓内侧缘，经内踝前方约1厘米处，沿小腿内侧伴随隐神经上行，经膝关节内侧时，绕股骨内侧髁后方，再沿大腿内侧上行，并逐渐转至前面，于腹股沟韧带下方约3厘米处，注入股静脉。大隐静脉与下肢浅、深静脉有许多交通支，可引导浅表静脉流入深部静脉。它在内踝前方有一段位置表浅、管径较粗、较固定，临床上常在此进行静脉穿刺、切开和注射，作为急救输血之用。大隐静脉由于缺乏支持，加上静脉瓣薄弱，故较易发生静脉曲张，是外科常见病之一。

**小隐静脉** 足背静脉弓的外侧缘，经外踝后方，沿跟腱的外侧上行，然后跨过跟腱到小腿后面上行，经腓肠肌两头之间至腘窝，穿深筋膜注入腘静脉，与足和小腿浅深静脉都有交通支相连，沿途收集小腿的浅静脉。

**锁骨下静脉** 收集上肢静脉血回心的静脉主干。自第一肋外缘处续腋静脉，向内行至胸锁关节后方与颈内静脉汇合成无名静脉。成年人长约3～4厘米。锁骨下静脉壁与第一肋骨膜、锁骨下肌和前斜角肌表面的筋膜结合紧密，位置固定，管

腔较大，无重要结构，利于静脉穿刺。可长期放置导管进行输液以补充营养、测定中心静脉压和插入心脏电极起搏器等。

**头静脉** 上肢浅静脉的主干之一。起于手背静脉网的桡侧，在腕部以上转至前臂外侧皮下上行，至肘窝处通过肘正中静脉与贵要静脉交通，再向上沿肱二头肌外侧上行，至三角肌和胸大肌之间穿入深筋膜，注入锁骨下静脉或腋静脉。收纳手和前臂桡侧掌面和背面的浅静脉。

**肘正中静脉** 上肢浅静脉之一。在肘窝稍下方，粗而短，自头静脉发出斜向上方至贵要静脉的一条交通支。它变异甚多，接受深部静脉的交通支，有时亦接受前臂正中静脉。当前臂正中静脉呈分叉状，分别注入贵要静脉和头静脉时，就没有肘正中静脉了。该静脉位于皮下，较固定，临床上常在此进行药物注射，输血或采血。

**贵要静脉** 上肢最粗大的浅静脉之一。起于手背静脉网的尺侧，沿前臂尺侧皮下上行，过肘窝处接受肘正中静脉后变粗大，沿肱二头肌内侧向上至臂中点稍下方，穿深筋膜延续为肱静脉，或伴随肱静脉向上直达腋腔，与肱静脉共同构成腋静脉总干。收纳手和前臂尺侧的浅静脉。由于贵要静脉的管径较粗，位置表浅恒定，因而临床上常在此进行静脉穿刺、输血和补液等。

**腋静脉** 续于锁骨下静脉。较粗大，位于腋动脉的前内侧，介于胸大肌下缘和第一肋的外侧缘之间，与腋动脉伴行。它收集上肢浅深静脉的全部血液。

**肱静脉** 与肱动脉伴行，位于上臂，两条肱静脉通常于胸大肌下缘处汇合成一条腋静脉。当肱静脉高位阻塞时，头静脉则成为上肢血液回流的重要途径。

**桡静脉** 起自手背深静脉网，两条桡静脉均与桡动脉伴行，向上至肘窝与尺静脉汇合组成上臂的深静脉。

**股静脉** 胫前、后静脉在腘窝下缘汇合成一条腘静脉，与腘动脉伴行，穿出收肌管裂孔移行为股静脉，并伴随股动脉上行，初在其外侧，后转为内侧，到达腹股沟韧带深面移行为髂外静脉。它接受股动脉分支伴行的静脉和大隐静脉，借此收集下肢所有浅深部的静脉血。

**肠系膜上静脉** 门静脉最大的属支。沿同名动脉右侧上行至胰头后

方与脾静脉汇合成门静脉。它收集肠系膜上动脉和胃、十二指肠动脉分布区域的静脉血。

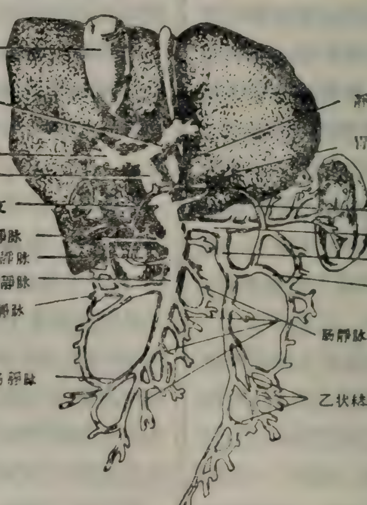
**肠系膜下静脉** 与同名动脉伴行，接受降结肠、乙状结肠和直肠上部的血液，至胰头后方，注入脾静脉，有时也可注入肠系膜上静脉或直接注入上述两种静脉的汇合处。

**脾静脉** 起于脾门附近，由数支静脉集合而成。它在脾动脉下方并与之伴行，续而沿胰的后面横行向右，至胰头的后方与肠系膜上静脉汇合成门静脉。它收集同名动脉分支分布区域和脾内静脉及肠系膜下静脉注入的血。

**胃冠状静脉** 亦称“胃左静脉”。与同名动脉伴行，沿胃小弯上升至贲门，在贲门与食管静脉吻合，后者转折向右方注入奇静脉和半奇静脉，借此，门静脉可与上腔静脉系交通，收集胃和食管下段的静脉血。

**附脐静脉** 为肝圆韧带周围的数支细小静脉。起于脐周静脉网，是门静脉左支与脐静脉丛之间的吻合支，沿肝圆韧带上行至肝门，注入门静脉。

**门静脉** 一般指肝门静脉，是腹腔中短而粗的静脉主干，长约6～8




门静脉及其属支

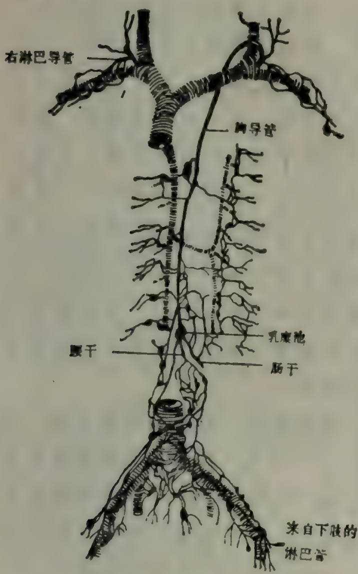
厘米，平第二腰椎体右侧，由肠系膜上静脉和脾静脉在胰头后方汇合而成。它位于肝固有动脉和胆总管后方，在十二指肠上部的后方上行进入肝十二指肠韧带内，向右上方至肝门处，分二支入肝左右叶，在肝内反复分支，最后汇入肝血窦（肝内毛细血管网）。门静脉与食管静脉丛、直肠静脉丛、脐周静脉丛有吻合。主要收集腹腔不成对脏器如胃、小肠、大肠、胰、胆囊、脾等静脉血，运到肝脏，分成毛细血管，然后再汇合成肝静脉注入下腔静脉。门静脉在结构上有如下特点：它是介于两种毛细血管之间的静脉干，其一端起于腹腔不成对脏器的毛细血管，另一端终止于肝血窦；其管腔内无功能性静脉瓣，故当门静脉内压力升高时，血液易发生倒流；门静脉系与上、下腔静脉系之间存在着重要的侧支吻合，如肝硬化时，阻碍门静脉的血行，胃、胰、脾等处的血液不易经肝回心而发生倒流，严重时产生脾肿大和胃肠淤血，食管静脉曲张、呕血、便血和腹水等症状。

**门静脉侧支循环** 亦称“门脉循环”。门静脉及其属支与上下腔静脉之间存在丰富的侧支吻合。在正常情况下，侧支吻合细小，循环的血流量较少，均按正常方向分别回流所属静脉系，当门静脉循环发生障碍如肝硬化、门静脉高压时，其血液回流受阻，加上静脉管内无瓣膜，血液可产生逆流，于是通过门静脉系与腔静脉系之间的侧支吻合，分别经上、下腔静脉系回流至心脏，借此显示出静脉系所具有的潜在代偿能力，这条途径称为“门静脉侧支循环”。其主要途径有：1.通过食管静脉丛在食管下端及胃的贲门附近形成门静脉与上腔静脉间的吻合。途径是门静脉经胃冠状静脉及胃短静脉⟶食管静脉丛⟶食管静脉⟶奇静脉⟶上腔静脉⟶右心房。此时造成食管粘膜下静脉丛曲张，严重时可产生破裂，引起呕血。2.通过直肠静脉丛形成门静脉与下腔静脉间的吻合。途径是门静脉经脾静脉⟶肠系膜下静脉⟶直肠上静脉⟶直肠静脉丛⟶直肠下静脉⟶髂内静脉⟶髂总静脉⟶下腔静脉⟶右心房。此时造成直肠粘膜下静脉丛曲张，若破裂可引起便血。3.通过脐周静脉网形成的门静脉与上、下腔静脉间的吻合。先由门静脉经附脐静脉到脐周静脉网，再由此网分别通

过不同途径与上、下腔静脉交通。即(1)腹壁浅静脉⟶大隐静脉⟶股静脉⟶髂外静脉⟶髂总静脉⟶下腔静脉⟶右心房；(2)胸腹壁静脉⟶胸外侧静脉⟶腋静脉⟶锁骨下静脉⟶头臂静脉⟶上腔静脉⟶右心房；(3)腹壁上静脉⟶胸廓内静脉⟶头臂静脉⟶上腔静脉⟶右心房；(4)腹壁下静脉⟶髂外静脉⟶髂总静脉⟶下腔静脉⟶右心房。此时若有脐周围和胸腹壁静脉曲张，由于门静脉循环障碍，血流受阻，也可引起脾肿大以及胃肠淤血等。

**淋巴管**　淋巴流经的管道。由最小的毛细淋巴管汇合而成。其形态结构近似静脉，管壁较薄，仅由内皮细胞和结缔组织构成，随着淋巴管增粗，管壁逐渐出现不连续的平滑肌。较大的淋巴管直径为0.2毫米，管壁有3层结构：内膜为内皮和薄层弹性纤维；中膜为1～2层平滑肌；外膜为结缔组织。淋巴管内有膜突入管腔的瓣膜，从指端到腋窝的淋巴管中瓣膜多达60～80个，能防止淋巴的回流。淋巴管的管径较细，数量较多，彼此间的吻合比静脉更为广泛，在向心行程中通常有一个或多个淋巴结与此通连，仅有少部分（如食管、甲状腺等）无淋巴结介入，而直接汇入胸导管。依据淋巴管所在的位置不同，可分浅、深两种，前者行于皮下与浅静脉伴行，收集皮肤和皮下组织的淋巴；后者位于深筋膜深面，常与血管神经束伴行，二者间借小支广泛交通。由于淋巴回流速度较慢，仅为静脉流速的十分之一，因而淋巴管及其瓣膜在数量上大大超过静脉，有利于淋巴回流。动脉搏动时，对淋巴管的挤压，也有利于淋巴的回流。当淋巴管阻塞时，淋巴不能回流，则引起组织液淤积，产生局部组织水肿。

**淋巴干**　全身各部的浅、深淋巴管经过一系列淋巴结群后，最后一群淋巴结的输出管汇合成九条较大的淋巴干。即：头颈部的淋巴管汇合成左、右颈淋巴干；上肢和部分胸壁、乳房等的淋巴管汇合成左、右锁骨下淋巴干；胸腔脏器等处的淋巴管汇合成左、右支气管纵隔淋巴干；腹腔消化器官及脾等处的淋巴管汇合成一条肠淋巴干；下肢、盆部及腹腔成对的脏器等处的淋巴管汇合成左、右腰淋巴干。上述九条淋巴干分别收集头颈部、上肢、胸



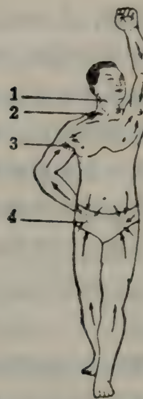

淋巴导管

部、腹腔脏器、下肢和盆部等淋巴，最后注入胸导管和右淋巴导管。

**胸导管** 全身最长、最粗的淋巴管。长约30～40厘米，在第十二胸椎下缘。起始端常膨大，称“乳糜池”，通常在第一腰椎前面由左、右腰干与肠干汇合而成，向上与主动脉一起经膈肌主动脉裂孔入胸腔，在胸腔内位于后纵隔内，在食管后面，胸主动脉和奇静脉之间，沿脊椎右前方上升，到第四至五胸椎处，移向左侧，出胸廓上口到颈根部，向上呈弓状弯曲，而后注入左静脉角。胸导管在注入静脉之前，还收纳左颈淋巴干、左锁骨下淋巴干及左支气管纵隔淋巴干回流的淋巴。胸导管收集范围较大，约占全身的四分之三，即左侧上半身和整个下半身的淋巴，包括来自小肠壁的乳糜。

**右淋巴导管** 一条短干。长约1.5厘米，由右颈淋巴干、右锁骨下淋巴干和右支气管纵隔淋巴干汇合而成，并注入右静脉角。有时这3条淋巴干分别注入颈内静脉和锁骨下静脉。它是收纳全身约四分之一即右侧上半身淋巴液的总干。

**淋巴结群** 淋巴结多聚集成群分布于较隐蔽的安全部位。如腋窝、锁骨上窝、腘窝、腹股沟等处。而脏器的淋巴结群位于器官门或大血管附近。人体各器官或部位的淋巴管一般都汇入其附近的局部淋巴结群，它们接受临近一定器官或一定区域的淋巴管。因此，当身体某器官或部位发生病变时，细菌、毒素等都可沿淋巴管到达相应的局部或淋巴结群，该部淋巴结群就可阻截、清除这些细菌或异物，阻止其病变蔓延，对身体起重要的保护作用。




主要浅淋巴结群

1.颌下淋巴结 2.颈浅淋巴结 3.腋淋巴结 4.腹股沟淋巴结

（箭头表示淋巴回流途径）

某处淋巴结群肿大，常提示该淋巴结群引流区域器官炎症、癌症等病变，这在临床上也有一定诊断意义。

**颈深淋巴结** 主要沿颈内动、静脉和颈总动脉成纵行排列的淋巴结链。数目较多，约15～30个，通常以肩胛舌骨肌与颈内静脉的交叉处为界，分为上部的颈深上淋巴结和下部的颈深下淋巴结两群。前者沿颈内静脉排列，收纳头部、腭扁桃体、喉、气管、食管颈段和甲状腺上部等处的淋巴管，其输出管至颈深下淋巴结和颈淋巴干；后者沿颈内静脉下段排列，收纳颈深上淋巴结，胸壁上部、乳腺上部的淋巴管，颈深下淋巴结的输出管构成颈干，沿颈内静脉下行，右侧注入右淋巴管，左侧注入胸导管。颈深下淋巴结有一部分是向外延续，配布于锁骨下动脉和臂丛周围，这部分淋巴结叫"锁骨上淋巴结"。患胃癌或食管癌时癌细胞可经胸导管再由颈干逆流转移到左静脉角附近的锁骨上淋巴结，此时，在胸锁乳突肌和锁骨之间的交角处可触及该淋巴结肿大。

**腋淋巴结** 腋窝内的淋巴结。约有15～20个。按其排列位置可分为外侧、胸肌、肩胛下、中央和腋尖5群淋巴结。外侧淋巴结位于腋动脉和腋静脉周围，收集上肢所有浅、深淋巴管；胸肌淋巴结，列于胸外侧动、静脉周围，收纳胸、腹前外侧壁和乳房的淋巴管；肩胛下淋巴结，位于腋窝后壁，接受项、背的淋巴管；中央淋巴结位于腋窝中央脂肪组织内，接受以上3群淋巴结的输出管；腋尖淋巴结，沿腋静脉近侧段排列，收纳中央淋巴结的输出管和乳房上部的淋巴管。腋淋巴结收集上肢、胸壁、乳房等处的淋巴，左侧注入胸导管，右侧注入右淋巴导管，当上肢有感染或患乳腺癌而发生转移时，此淋巴结常肿大。

**腹股沟淋巴结** 位于腹股沟区的淋巴结。约12～20个，可分浅、深两群，即腹股沟浅淋巴结和腹股沟深淋巴结。前者在深筋膜浅面，腹股沟韧带下方，可分两组：上组淋巴结约有5～6个，接受腹壁下部、会阴部和外生殖器的浅淋巴管；下组淋巴结约为4～5个，接受足外缘和小腿后外侧部以外的整个下肢的浅淋巴管，腹股沟浅淋巴结的输出管部分入腹股沟深淋巴结。后者在深筋膜深面，位于股静脉周围，收纳下肢的深淋巴管、阴茎或阴蒂的淋巴管以及腹股沟浅淋巴结的输出管，其输出管注入髂外淋巴结，当下肢或外阴部有感染时，腹股沟淋巴结常肿大。

**腹腔淋巴结** 腹腔动脉起始部附近的淋巴结。通过胃淋巴结、肝淋巴结和胰脾淋巴结等中间淋巴结，收集胃、十二指肠、胰、肝、胆囊和脾等器官的淋巴管，其输出管经肠系膜上动脉的根部，于左肾静脉附近，注入肠干或左腰干。

**肠系膜上淋巴结** 沿肠系膜上动脉的根部周围排列，收纳全部系膜小肠、阑尾、盲肠、升结肠、横结肠右半段的淋巴管，其输出管注入肠干。

**肠系膜下淋巴结** 沿肠系膜下动脉根部周围排列，收纳横结肠左半段、降结肠、乙状结肠和直肠上段等处的淋巴管，其输出管连于附近腰淋巴结或注入肠干。

**肠系膜淋巴结** 肠系膜上淋巴结的中间组。位于小肠系膜内，沿小肠动脉排列数目较多，约有100～200个。收纳空肠和大部分回肠的淋巴管，其输出管注入肠系膜上淋巴结。

**髂外淋巴结** 沿髂外动脉排列。收纳腹股沟浅、深淋巴结的输出管，腹前壁下部的深淋巴管及膀胱、前列腺或子宫颈、阴道上段的部分淋巴管，其输出管向上注入髂总淋巴结。

**髂内淋巴结** 亦称“腹下淋巴结”。沿髂内动脉及分支配布。收纳盆腔脏器、会阴、臀部、大腿后面的淋巴结，其输出管注入髂总淋巴结。

**髂总淋巴结** 位于髂总动脉周围。通常有1～2个淋巴结，在腹主动脉分叉处以下第五腰椎或骶骨岬前面，称为“骶淋巴结”。髂总淋巴结接受髂外、髂内淋巴结和骶岬淋巴结的输出管，收集下肢、盆壁和盆腔脏器的淋巴，其输出管注入左右腰淋巴结。

**腰淋巴结** 约30～50个，位于腹

主动脉和下腔静脉周围。收纳腹后壁的深淋巴管及髂总淋巴结的输出管，同时也收纳腹腔成对脏器如肾、肾上腺、卵巢、睾丸与附睾等处的淋巴管，其输出管形成左、右腰干，注入乳糜池。

**下颌下淋巴结** 位于下颌下腺附近的淋巴结。在颌下三角内，有4～6个，部分在颌下腺筋膜鞘内，部分在鞘外。收纳面部软组织、牙和牙龈、舌前部、舌下腺和颌下腺等处的淋巴管，其输出管入颈深上淋巴结。当面部炎症或肿瘤时，常可波及该淋巴结，体检时在下颌骨下颌支的下缘可触摸到。

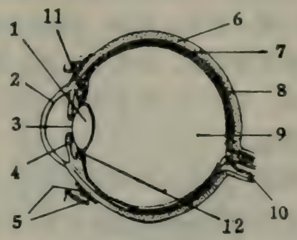
**脾** 人体最大的周围淋巴器官。属于网状内皮系统。位于血液循环的通路上，腹腔左上方，第九至十一肋骨间，贴附在膈的下面。分膈、脏两面，膈面平滑隆起，脏面凹陷，近中央处为脾门，是血管、神经出入之处。脾前缘较锐，下部有2～3个切迹，称“脾切迹”，可作为触诊脾肿大的标志。脾暗红色，略呈椭圆形，质软而脆，故在左季肋部受暴力打击时，易导致脾破裂，正常不易触及。脾具有滤过血液、破坏衰老红血细胞、调节血量和产生淋巴细胞等功能，参与机体免疫反应。胚胎时期是造血器官，出生后只能产生淋巴细胞。脾还可贮存血液，贮血量约40毫升，当机体需要时，可将所贮血液输送到血液循环中，是人体的血库。

**感觉器官** 又称“感觉器”，简称“感官”。感受器及其辅助装置的总称。感受器是感觉器官的感受装置，接受体内、外环境的各种刺激，并将刺激能量转化为神经冲动，然后由感觉神经传入中枢神经系统的高级部分——大脑皮质而产生感觉。一般认为，不同类别的感觉器官只接受一种特定的刺激，如视觉接受光的刺激，听觉接受声波的刺激。有些感受器结构较复杂，在长期进化过程中，产生了各种辅助装置，形成了感觉器官。如视器是感觉器官，它由眼球及其辅助装置组成，眼球是感受器，眼睑、结膜、眼肌等是辅助装置。人类感觉是一种较单纯的意识活动，感觉因分析器不同可分为视觉、听觉、嗅觉、皮肤觉、运动觉、机体觉及平衡觉等，感觉器无论从发生、功能和结构都属神经系统的一部分。

**眼** 视觉器官（视器）。人体的主要感觉器官。它能感受光波的刺激，由眼球及其辅助装置组成。眼

球为视觉的主要部分。眼的辅助装置有眼睑、结膜、泪器和眼肌等，它们对眼球具有保护、运动和支持作用。外界物体发出的光，透过眼的透明组织发生折射，在眼底视网膜上形成物像，视网膜感受光的刺激，并把光能转变为神经冲动，经视神经传导至脑的视觉中枢，从而产生视觉。

**眼球** 视觉器官的主要部分。位于眼眶内，近似球形，前面突出，正中点叫“前极”，后面正中点叫“后极”，此外有血管和神经出入，周围还有眼肌附着，前、后极之间的矢状轴叫“眼轴”。眼球由眼球壁和折光装置组成。眼球壁分 3 层，由外向内依次分为由坚韧结缔组织构成的纤维膜即外膜，其前六分之一为透明的角膜，后六分之五为不透明的巩膜；血管膜即中膜，薄而柔软，富有血管、神经和色素细胞，呈棕黑色，使眼球内部形成一个暗箱，其最前部圆盘状的薄膜为虹膜，中部呈环形增厚部分为睫状体，后部富有血管和色素细胞为脉络膜；视网膜即内膜，由具感光作用的视部和无感光作用的盲部组成。眼球的内腔充满具有折光作用的角膜、房水、晶状体、玻璃体，




**眼球的构造**

1.晶状体 2.角膜 3.瞳孔 4.虹膜 5.结膜 6.巩膜 7.脉络膜 8.视网膜 9.玻璃体 10.视神经 11.睫状体 12.晶状小带

光线通过眼球的折光装置，穿过不能感光的节细胞、双极细胞，然后到达感光的视细胞层，发生光化学反应并产生神经冲动，而后再沿相反的方向传递给双极细胞、节细胞，最后由节细胞的轴突穿过巩膜筛板组成视神经，由此传至脑的视觉中枢，而产生视觉。

**角膜** 构成眼球前六分之一的无色透明而富有弹性的纤维膜。呈圆形的前面微凸后面凹陷的表面玻璃状，为巩膜向前隆凸的屈光部分。角膜基质由排列整齐有规则的纤维组织组成，无血管，质地透明，有丰富的感觉神经末梢，感觉灵敏，是重要的屈光装置之一。其营养靠角膜周缘与巩膜接触处的角膜缘和

房水供给。正常时角膜各径线的弧度一致，屈光率相同，所以通过它物像不受歪曲，若弧度不均。屈光不正，可引起视觉模糊，产生散光现象。

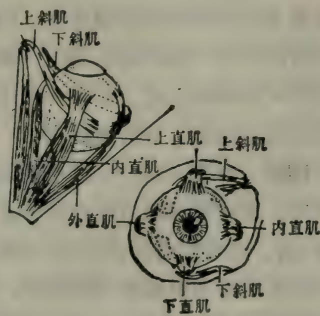
**巩膜** 构成眼球壁外膜后六分之五的乳白色不透明的纤维膜。由致密结缔组织构成，纤维交叉排列，厚而坚韧，有保护眼球内容物和支持眼球形状的功能。其前接角膜，后方与视神经的硬膜鞘相延续，表面有许多小孔，为血管和神经的通路。在眼球后极，由于视神经纤维束穿行呈筛板状，称“巩膜筛板区”。角膜缘与巩膜前缘间的表面有一环状沟，叫“巩膜沟”。其深面有巩膜静脉窦，为房水循环的重要通路。

**脉络膜** 自视神经乳头开始向前到睫状体的锯齿缘止，占眼球中膜的后三分之二，介于巩膜和视网膜之间。全层后面部分厚，前面渐渐变薄，呈棕褐色，由疏松结缔组织构成，内有丰富的血管网及色素细胞。脉络膜的内面与视网膜的色素上皮层紧密粘贴，外面与巩膜疏松结缔组织相连，构成含有淋巴液的间隙叫“脉络膜周围隙”，此间隙向后通过视神经周围的鞘间隙，与脑的蛛网膜下腔相交通，所以当颅内压增高时，可发生视神经乳头水肿。脉络膜中的毛细血管具有供给视网膜及玻璃体营养及遮光作用，吸收眼内散射光线，使反映的物像清晰，防止光线从瞳孔以外的部位进入眼内而影响成像的清晰度，因此它能使眼球内部形成“暗箱”环境，以利于视网膜的光色感应。

**睫状体** 眼球壁血管膜中部环形增厚部分。位于巩膜和角膜移行部的内面。睫状体内面分成前、后两部分，后部约三分之二较平坦叫“睫状环”，前部约三分之一有70～80条向内突出作放射状排列的皱襞，叫“睫状突”，全部突起整齐排列形成睫状冠，睫状突与晶状体之间有细纤维的睫状小带相连。在眼球的矢状断面上，可见睫状体呈三角形，分内外两层。外层主要是由平滑肌构成的睫状肌，它受副交感神经支配，看近物时睫状肌收缩，睫状体被拉向前内侧，使睫状小带松弛，晶状体依其弹性而变厚，增加眼的折光能力，看远物时睫状肌舒张，睫状体后移，使睫状小带拉紧，晶状体变薄，折光能力减弱；内层与脉络膜结构很相似，睫状体上皮细胞还可分泌房水。

**虹膜** 亦称"虹彩"。位于晶状体与角膜之间，呈圆盘状的薄膜。其中央有瞳孔，相当于照相机的光圈，为光线进入眼球之通道。虹膜与角膜交界处构成为虹膜角膜角，此处有虹膜梳状韧带，为房水流至巩膜静脉窦的通道。虹膜前面为内皮，与角膜内皮相连续，后面衬着两层色素上皮，表层为较大的色素上皮细胞，内层为特化的肌上皮细胞。其细胞质内有肌原纤维，一种纤维常以瞳孔为中心向周围呈放射状排列，为瞳孔开大肌，受交感神经的支配，收缩时司瞳孔的开大，增加弱光的吸收；另一种纤维环绕瞳孔括约肌，受副交感神经支配，收缩时司瞳孔的缩小，减少强光进入眼内。这两种平滑肌纤维可调节射入眼球内光线的量。虹膜中间部为疏松结缔组织，含有丰富的血管和色素细胞，不同人种虹膜颜色不同，有黑、棕、蓝、灰色等数种，这是由于色素上皮细胞内色素含量和结缔组织内色素细胞的数量和分布不同而致，如黄种人虹膜为褐色，白种人为蓝色。

**眼肌** 视器的运动装置，指运动眼球的肌肉。在眼眶内，附着于眼球表面的眼肌共6条，均属骨骼肌，




眼 肌

即上直肌、下直肌、内直肌、外直肌，上斜肌和下斜肌。肌肉收缩能使眼球向各方向转动，4条直肌共同起自视神经周围的总腱环，各肌向前，在眼球中纬线的前方，分别止于巩膜的上、下、内侧和外侧。上直肌在眼球上方，使瞳孔转向内上；下直肌在眼球下方，使瞳孔转向内下；内直肌在眼球内侧，使瞳孔转向内侧；外直肌在眼球外侧，使瞳孔转向外侧；上斜肌起于总腱环，止于眼球后外方，使瞳孔转向外下方；下斜肌起自眶下壁的内侧，止于眼球后方，使瞳孔转向外上方。眼球的正常活动，是由左右两眼6条肌肉互相协作来完成的。当注视某物时，两眼都是协调动作的。如向上看时，必须由两眼上直肌和下斜肌共

同收缩完成；向下看时，由两眼下直肌和上斜肌共同收缩完成；向侧面看时，由一侧外直肌和另一侧内直肌同时收缩完成。如果一眼球的肌肉发生瘫痪，则出现斜视。

**眼房** 角膜与晶状体悬器之间的腔隙。由虹膜分隔为眼前房和眼后房，前、后房经瞳孔相交通。在角膜与虹膜之间的腔隙称“眼前房”，其周边处叫“虹膜角膜角”，临床习惯叫“前房角”，是重要的解剖部位。其宽窄或淤畅，常影响房水的回流，从而引起眼内压的变化。青光眼的病人，应用缩瞳剂，可缓解前房角淤闭，疏通房水循环，降低眼内压。眼前房最大深度约3毫米，常随年龄而变化，20岁以前渐增深，20岁左右达最大深度，以后渐变浅。同时还发现近视眼者眼前房深，远视眼者浅。在虹膜、晶状体悬器与晶状体间的腔隙称“眼后房”，房内均充满无色透明的水样液，有折光和维持眼压的作用。

**房水** 充满于眼房内无色透明的水样液体。由睫状体上皮细胞分泌产生，主要成分是水，占98.1%，微量蛋白质、氯化钠、糖等固体物质约占2%。房水呈碱性，含有氧及眼球代谢产物如乳酸和二氧化碳等，具折光作用，营养角膜、晶状体、玻璃体，并维持眼内压。房水产生后由眼后房经瞳孔而达眼前房，然后在虹膜角膜处经虹膜梳状韧带间隙至巩膜静脉窦，最后汇入静脉，此过程叫房水循环。当房水产生过多或房水循环发生障碍时，引起眼内压增高，视力受损，是形成继发性青光眼的主要病因。

**眼睑** 俗称“眼皮”。位于眼眶前方，遮盖眼球。分上眼睑和下眼睑，上、下眼睑之间的裂隙叫“睑裂”，其内外端夹成的角叫“内眦”（内眼角）和“外眦”（外眼角）。眼睑的支架为“睑板”。游离缘叫“睑缘”。上、下眼睑生有睫毛，具有阻挡灰沙的作用。眼后缘有一排小孔，是睑板腺的开口。眼睑自外向内，由皮肤、皮下组织、肌层、睑板和睑结膜构成。皮肤薄而柔软，皮下组织疏松，有时常因全身性疾病而在此出现水肿。肌层主要是眼轮匝肌和上睑提肌，受面神经和动眼神经的支配，有闭睑和提上睑作用。此外有细小平滑肌性的睑板肌（又称“苗勒氏肌”），有提睑作用，受交感神经支配，收缩时可使睑裂开大。

**睑板** 眼睑的支架。在上、下眼睑

内，由致密结缔组织构成，内有许多与睑缘垂直排列的睑板腺，其导管开口于睑缘。睑板腺是皮脂腺，能分泌油脂，有润滑眼睑和保护角膜的作用，若睑板腺导管阻塞，形成睑板腺囊肿，临床上亦称“霰粒肿”。

**黄斑**　眼球后极部位，距视神经乳头颞侧约3.5毫米处，视网膜中央正对着瞳孔稍凹陷部分，略带黄色圆形的斑点。其直径为2毫米，中央有直径约1.5毫米的圆坑样微凹为中央凹，此处视觉细胞较集中，是视网膜最薄之处，也是感光最敏锐的部位。

**睑结膜**　覆盖在上、下眼睑内表面的一层薄而光滑的粘膜。为复层柱状上皮，与睑板紧密相连。正常情况下，睑结膜平滑透明，可透见深层的小血管和睑板腺。睑结膜富有血管，故呈红色或淡红色，贫血时结膜色苍白，是沙眼的好发部位。

**结膜**　连接眼球和眼睑的一层透明薄膜。起于睑缘，止于角膜缘，湿润而富有血管和神经末梢，并有少量的粘液腺，分泌粘液滑润眼球，以减少睑结膜与角膜的摩擦。被覆在上、下眼睑内面称“睑结膜”，覆盖于眼球巩膜前面，并连于角膜边缘称“球结膜”，结膜上皮为复层鳞状上皮，其中杯状细胞较多。

**球结膜**　覆盖在眼球巩膜前部，质地透明的粘膜。上皮为复层鳞状上皮，并与角膜上皮相延续，固有膜的结缔组织除在角膜缘处紧密附着外，其余部分与巩膜联系较疏松，易移动，也易因出血或水肿而肿胀。

**结膜穹窿**　睑结膜与球结膜之间的移行部分。分结膜上穹窿和结膜下穹窿，一般结膜上穹窿较结膜下穹隆为深。睑结膜与球结膜两部分互相连续，在眼睑闭合时，全部结膜围成的囊状空隙叫“结膜囊”。结膜穹窿上皮中杯状细胞特多，尤以结膜下穹窿为著，此细胞分泌粘液，湿润结膜与角膜，起保护作用。沙眼、结膜炎为眼科常见的结膜疾病。

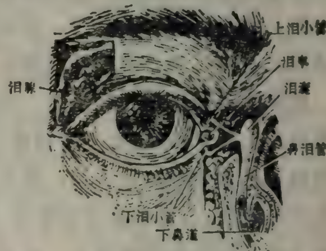
**晶状体**　在虹膜、睫状体与玻璃体之间，是眼球的主要屈光结构。呈双凸透镜状，后面较前面隆凸，透明而富有弹性，无血管和神经，靠房水营养，外面包有一层透明而有弹性的被囊，叫“晶状体囊”，其周围借晶状体悬器与睫状体相连。晶状体硬度各部不同，周围部较柔软叫“晶状体皮质”，中央部致密坚硬叫“晶状体核”。晶状体的曲度可随所视物体的远近

不同而改变。当注视远距离物体时，晶状体悬器放松，被囊舒张，依靠其本身的弹性回缩而变厚，曲度增大，折光能力增强，恰好在视网膜上形成清晰的物像；视近物时，与此相反，晶状体不需要调节，物像就可清晰地落在视网膜上。随年龄增长，晶状体核逐渐增大而变厚，弹性减退，调节能力也随之减弱，看近物模糊，看远物清晰，即“老花眼”。若晶状体发生混浊，则影响视力，此时瞳孔内呈白色叫“白内障”。

**晶状体悬器**　亦称“睫状小带”。由睫状体内面伸出的辐射状纤维组成。终止并附着于晶状体囊，借此将晶状体悬挂和固定于眼中。其紧张度受睫状肌调节。当视近物时，睫状肌收缩，牵引脉络膜和睫状体向前，晶状体悬器松弛，晶状体囊舒张，晶状体借弹性而回位，则凸度增大，屈光率增强；相反，视远物时，睫状肌舒张，晶状体悬器拉紧，晶状体囊紧张，晶状体的凸度变小，屈光率减弱。通过上述调节，就能使远近物体清晰地成像于视网膜上。

**玻璃体**　亦称“玻璃状液”。是胶样透明的半流动体。它和水玻璃相似，充满于晶状体、睫状体与视网膜之间的腔隙中，几乎占据眼球内腔的五分之四，外面包有透明的玻璃体膜。其前面有一窝，容纳晶状体，叫“晶状体窝”，内有微细透明的玻璃体管。此管在胚胎期，原为玻璃体动脉，与视神经乳头处直接连于视网膜中央动脉，向前达晶状体后极。出生前该动脉退化消失成玻璃体管。如出生后动脉仍未退化，临床检眼时，可见一条不透明的索状组织，一般不影响视力。玻璃体具有折光、支撑视网膜及与脉络膜相贴的作用。它缺乏血管，其营养和代谢产物以扩散方式和邻近组织进行交换。若玻璃体发生混浊，可影响视力。

**泪器**　由分泌泪液的泪腺和排出泪液的泪道组成，是眼球的辅助装置和保护器官。




泪　器

**泪腺**　位于眼眶前部外上方的泪

腺窝内，大如杏核，由大小不等的腺小叶组成，约有10～20条排泄管，开口于结膜上穹窿的外侧部，借眨眼活动分泌泪液，湿润角膜和结膜，并冲洗眼球表面的异物，对眼球起保护作用，同时还有抑制细菌生长的作用。

**泪液** 通称“眼泪”。一种透明稍带乳白色光泽的水样液体。由眼眶外上角的泪腺分泌略呈弱碱性，主要成分为水，还有少量蛋白质、无机盐和溶菌酶。每日分泌量为0.5～0.6毫升，睡眠时不分泌。具有保持角膜、结膜湿润及清洗其表面异物，并有轻度的杀菌作用。泪液经眼眶内下角进入上、下眼睑的泪点、泪小管，经泪囊、鼻泪管流入鼻腔，当眼受强光照射，角膜、结膜或鼻粘膜受刺激或情绪激动时，泪液的分泌量增多。

**泪道** 泪点、泪小管、泪囊和鼻泪管的总称。上、下眼睑的内侧端各有一点状小孔为泪点，对向泪湖，是泪小管的开口。泪小管为连接泪点与泪囊的小管，分上、下泪小管，每一泪小管的外侧部先与睑缘成垂直走行，继而弯曲呈水平位转向内侧，汇合后开口于泪囊上部，上、下泪小管在眼睑的皮下由外侧向内侧横行通入眼眶内壁的陷窝即泪囊内，再由泪囊向下连于鼻泪管，通向鼻腔的下鼻道。

**泪囊** 为一膜性囊，位于眼眶内侧壁前下方的泪囊窝内。其上端闭合成一盲端，下端移行于鼻泪管，开口于下鼻道。眼轮匝肌的肌纤维包绕泪囊和泪小管，肌肉收缩使泪囊扩大，囊内产生负压，促使泪液流通。

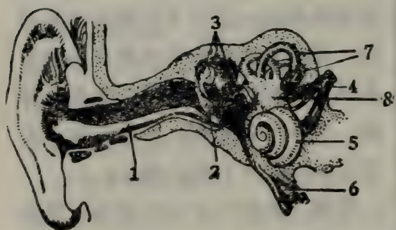
**鼻泪管** 泪器的组成部分之一，为泪囊下端较细的膜性管。上部包埋在骨性管腔中，下部斜穿鼻腔外侧壁粘膜内，开口于下鼻道的外侧壁。鼻泪管下口的周围常有粘膜静脉丛，当重感冒时，鼻粘膜充血与肿胀，使鼻泪管受阻，泪液向鼻腔引流不畅，故多有流泪现象。

**嗅觉** 由空气中有气味的化学物质作用于鼻腔上部嗅觉细胞而引起的感觉。其产生的神经冲动，传至大脑皮质，经各级嗅中枢的分析综合，而后引起嗅觉。人类的嗅觉不如视觉、听觉重要，某些动物的嗅觉则为重要的感觉器官。

**嗅器** 亦称“嗅觉器官”。位于鼻腔后上部的上鼻甲及其相对应的鼻中隔的粘膜内，此区特称“嗅区”。活体嗅粘膜呈浅黄色，内有双极神经

元的嗅细胞，其周围突呈细棒状，末端有嗅毛，中枢突形成一条细长的神经纤维，粘膜内的神经纤维汇聚约20条嗅丝，最后构成嗅神经，穿过筛骨筛板上的筛孔入颅腔，止于嗅球。嗅粘膜内有嗅腺，其分泌物可溶解有气味的化学物质，故嗅器能感受空气中的嗅性物质。

**耳**　听觉和位觉器官，故称"位听器"。听觉器和位觉器的机能虽不同，但结构却紧密相连。由外耳、中耳和内耳3部分组成。外耳由耳廓和略呈弯曲的外耳道组成，有收




**耳的构造**

1.外耳道 2.鼓膜 3.听小骨 4.位听神经 5.耳蜗 6.咽鼓管 7.骨半规管 8.前庭

集声波的作用，中耳和内耳均位于颅底颞骨内，中耳由鼓室、咽鼓管和乳突小房组成，是传导声波的装置，内耳由骨迷路和膜迷路构成，内有听觉和位觉感受器。

**外耳**　耳的组成部分。包括耳廓、外耳道两部分。耳廓始于哺乳动物。它包围外耳孔，由横纹肌管理，能自由转动，有收集声波的作用。外耳道始于爬行动物，在哺乳动物因鼓膜内移，外耳道显著，而人的耳肌退化，耳廓不能动。

**耳廓**　头部侧面突出来的扩张部分。突面向后，凹面朝向前外，呈不规则形，上五分之四以弹性软骨作支架，外覆皮肤，皮下组织很少，但血管神经丰富，下五分之一无软骨，为仅含结缔组织、脂肪并富有血管的软组织部分，名为"耳垂"，临床常用作采血的部位。其表面覆以薄层皮肤，血管位置表浅，受压后易致血肿，并易冻伤。耳廓的感觉神经极为丰富，耳针疗法证明耳廓不是简单的孤立器官，它与身体各器官之间有密切联系，人体各器官和人体各部位在耳廓上排列呈一个倒立像，当身体某部位发生病变时，在耳廓相应代表区可出现有疼痛的敏感点，其电阻变低，伴有形态和色泽的改变，耳廓外部形态为耳针定穴的标志。在临床上起着辅助诊断的作用。

**耳石**　亦称"耳沙"。在内耳的平衡器官内，为许多细小的碳酸钙结晶体。当体位改变时，耳石牵拉毛

细胞纤毛，刺激毛细胞引起兴奋，冲动经前庭神经传到前庭神经核，反射性地引起肌紧张变化，从而维持身体的平衡。

**外耳道** 外耳门至鼓膜之间弯曲呈“S”形的管道。全长约25毫米，外侧部约三分之一以软骨作支架，与耳廓软骨相延续，内侧部约三分之二以骨质作支架，软骨与骨质交界处狭窄，异物易在此嵌顿。外耳道表面被覆有皮肤，在软骨部皮肤内富有毛囊、皮脂腺以及变异的汗腺即耵聍腺，它分泌的粘稠液体，叫“耵聍”或“耳垢”，干燥后形成痂块，起着防御小虫侵入，故有保护耳的作用。外耳道皮下组织稀少，皮肤与骨膜、软骨膜结合紧密，感觉神经末梢丰富，所以外耳道炎症肿胀时，疼痛剧烈，如耵聍凝结成块阻塞外耳道，则称“耵聍拴塞”，可妨碍听力。

**鼓膜** 椭圆形呈灰白色、半透明的薄膜。位于外耳道底，为外耳与内耳的分界，厚约0.1毫米。鼓膜上五分之一附着于颞骨鳞部，薄而松弛叫“松弛部”，略呈红色；下五分之四附着于颞骨鼓部的鼓膜沟内，较坚实叫“紧张部”，呈灰白色。鼓膜表面呈一浅漏斗形，凹面向外。其中央最凹处称“鼓膜脐”，它与锤骨柄末端相帖。在生活体上鼓膜脐的前下方有三角形的反光区称“光锥”。鼓膜在传导声波入内耳中起重要作用。

**鼓室** 亦称“中耳腔”。颞骨岩部内含气的不规则小腔。在鼓膜与内耳外侧壁之间，大小约 1 立方厘米。内有听小骨、韧带、肌肉、血管和神经，其前方经咽鼓管与鼻咽部相通，后方经鼓窦至乳突小房。鼓室有 6 个壁，上壁即鼓室盖，以薄骨板与颅中窝分隔。中耳感染可经此侵入颅内，特别是小儿鼓室盖尚有骨缝，故中耳炎更易侵入颅内，引起颅中窝硬脑膜下脓肿。下壁即颈静脉壁，以较薄骨板与颈内静脉分隔，此壁有先天性缺失现象，致使颈静脉球突入鼓室。前壁即颈动脉壁，为颈动脉管的后壁，以薄骨板与颈动脉管相隔。此壁上方有咽鼓管与鼻咽部相通，上呼吸道急性感染时，可循咽鼓管扩散蔓延至鼓室，引起急性中耳炎。后壁即乳突壁，此壁上部有一个开口通入大的含气腔隙即鼓窦。该窦与乳突小房相通，中耳炎可由此蔓延至乳突形成乳突炎。外侧壁即鼓膜壁，主要由鼓膜构成，分隔外耳道和鼓室。内侧壁

即迷路壁，也是内耳的外侧壁，此壁中部向外隆凸成鼓岬，鼓岬的后上方有一椭圆形的前庭窗或称卵圆窗，它为镫骨底所封闭，后下方有一圆形的蜗窗或称圆窗，在活体上有膜封闭，故称蜗窗为“第二鼓膜”。

**中耳** 颞骨岩部的狭窄腔隙。位于鼓膜至内耳之间，由鼓室、咽鼓管、乳突小房、鼓窦等组成，是个连续而不规则的腔隙结构。鼓室居颞骨内，介于外耳道与内耳之间，向外借鼓膜与外耳道为界，向内借前庭窗、蜗窗与内耳的腔隙相隔，向后外上方经鼓窦通于乳突小房，其前内下方与咽鼓管相通。空气自咽经咽鼓管进入鼓室，使鼓室内的气压与外界大气压经常保持平衡。

**听小骨** 亦称“听骨”。在鼓室内架于鼓膜和前庭窗之间，共3块，即锤骨、砧骨和镫骨。锤骨附着于鼓膜内面的鼓膜脐，镫骨底嵌在前庭窗内，而砧骨连于两者之间。3块听骨以滑膜关节相连成链，以韧带连于鼓室壁，当声波振动鼓膜时，3块听骨亦被牵动，发生链锁性运动，使镫骨底在前庭窗上来回摆动，从而将声波的振动传入内耳。

**咽鼓管** 亦称“耳咽管”、“欧氏管”。沟通鼻咽部与鼓室的细狭管道。长约3.5～4厘米，管的一端为咽鼓管鼓口，开口于鼓室，另一端为咽鼓管咽口，开口于鼻咽部，故上呼吸道发炎时，常可经咽鼓管蔓延至鼓室引起中耳炎。咽鼓管分外侧三分之一的骨部和内侧三分之二的软骨部，其粘膜与鼓室和鼻咽部的粘膜相连续。管腔平时呈关闭状态，吞咽或打哈欠等动作时，空气便通过咽鼓管进入鼓室，借此调节鼓室内的气压。当外界气压突然增高，如爆炸时，立即张大口腔或将外耳堵住，可使中耳内的气压与大气压保持平衡，防止鼓膜破裂。如民航机起飞或着陆时，需给乘客吃薄荷皮糖或口香糖，促使唾液分泌和吞咽，以预防鼓膜的破裂。

**耳肌** 耳廓周围的一组小肌群。在人类已退化。它包括耳前肌、耳后肌、耳上肌等，某些动物耳肌收缩，可引起耳向下、向前、向后并能使耳廓随声源方向而兜转，不需要转动头部。

**鼓膜张肌** 运动听小骨的横纹肌之一。位于咽鼓管上方的小管内，起于咽鼓管软骨部及蝶骨大翼，止于锤骨柄上端的内侧面，有紧张鼓膜的作用，由三叉神经的下颌支支配。

**镫骨肌**　运动听小骨的横纹肌之一。起于鼓室后壁的锥隆起内，肌腱穿锥隆起顶部入鼓室止于镫骨小头与两脚相接处，可使镫骨底拉向后外方。由面神经的分支支配。镫骨肌和鼓膜张肌收缩，即可牵动听小骨运动，调节鼓膜的紧张度和振动幅度，从而保证声波刺激传入内耳，并对内耳起保护作用。




迷　路
A.骨迷路　B.膜迷路

**内耳**　亦称“迷路”。位听器的重要感受装置所在处。其形状不规则，埋于颞骨岩部骨质内，介于鼓室和内耳道底之间，由构造较为复杂的管腔组成。可分骨迷路和膜迷路。骨迷路是由骨质组成的弯曲管道，膜迷路是套在骨迷路腔内的膜性管，其与骨迷路间存有腔隙，内充满外淋巴，膜迷路内腔充满内淋巴，内外淋巴互不相通。内耳具有感受声音、辨方向及保持平衡的作用，在低等脊椎动物内耳起平衡身体的作用。

**迷路**　内耳的一部分。分骨迷路和膜迷路。骨迷路是颅底颞骨内一系列的小管腔，由致密骨质围成。可分前下方螺旋形的耳蜗，后上方3个互相垂直的半环状的骨半规管，分别称“上半规管”、“外半规管”、“后半规管”。耳蜗与半规管之间是膨大的前庭，它们彼此互相通连。膜迷路是套在骨迷路内的膜性管腔，由后向前分为3部、即：膜半规管，在3个同名的骨半规管内；椭圆囊和球囊，在前庭内；蜗管在耳蜗内。机体作直线运动或旋转运动时，速度

的变化会引起位置感受器的兴奋，这对机体运动的调节以及平衡的维持具有特殊作用。

**耳蜗** 内耳骨迷路的主要组成部分。内含听觉感受器，位于骨迷路前部，形状象蜗牛的壳，故名。它由盘旋两圈半的蜗螺旋管（骨螺旋管）卷曲而成，其底圈较粗叫“蜗底”，顶端渐变细叫“蜗顶”，中央圆锥形中轴叫“蜗轴”，由耳蜗中轴突向蜗螺旋管内的薄骨板叫“骨螺旋板”，随蜗螺旋管而盘绕，它不完全地把管分为上份的前庭阶和下份的鼓阶，两阶至蜗顶有蜗孔相通，前庭阶的基底端通入前庭窗，鼓阶则终止于对向鼓室的蜗窗，由第二鼓室所封闭。

**蜗螺旋管** 亦称“骨螺旋管”。环绕耳蜗中轴作两圈半旋转的螺旋状中空骨管。长约3厘米，内充满外淋巴。骨螺旋板伸入管内，但只到达管径的一半，不到达管对侧壁。

**蜗管** 套在蜗螺旋管内的管道。属膜性的螺旋管，位于耳蜗内。起自前庭内与球囊相通的连合管，以盲端终于蜗顶。管内充满内淋巴，在横切面上呈三角形。其上壁为前庭膜，与前庭阶相隔，外侧壁由蜗螺旋管壁增厚的骨膜构成，下壁由骨螺旋板与其膜螺旋板相连构成。膜螺旋板亦称“基底膜”，膜上有螺旋器，是听觉感受器，它与蜗轴内螺旋神经节内的感觉神经元的周围突相连，以传导听觉冲动。

**半规管** 内耳迷路的组成部分之一。为3个互相垂直的半环形的小管。分骨半规管和膜半规管，两者按其位置均分上半规管、后半规管、外半规管。每个半规管都有两个脚，一脚较粗叫“壶腹脚”，另一脚叫“单脚”。上、后半规管的单脚合成一总脚。因此3个半规管共5个孔开口于前庭。膜半规管内外充满淋巴，每个半规管一端稍膨大处有位觉感受器，能感受旋转运动的刺激，从而引起运动感觉和姿势反射，以维持运动时身体平衡。

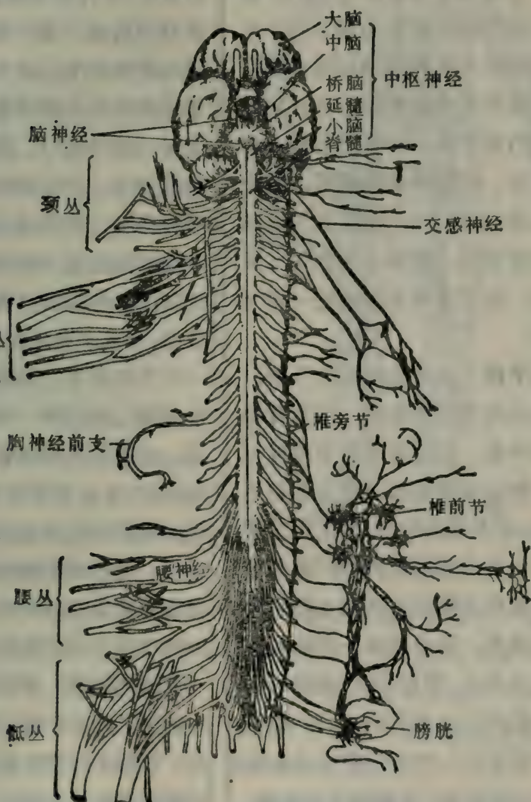
**前庭** 内耳骨迷路的组成部分之一。位于骨迷路中部紧靠鼓室内侧呈椭圆形腔隙，并借一个薄骨片而分开，在这骨片上有前庭窗，活体上前庭窗由镫骨底和它的环状韧带封闭。前庭后上方有5个小孔与3个骨半规管相通，前下方有一个孔与耳蜗的前庭阶相通，前庭内藏膜迷路的椭圆囊和球囊，为平衡感受器所在处。

**内耳道** 位于颞骨岩部后面，从内耳门开始，终于内耳道底。底有许

多小孔，前庭神经、蜗神经和面神经由此通过。

**乳突窦**　又名“鼓窦”。是鼓室向后延伸部，为鼓室和乳突之间的腔隙。初生儿已发育完成，其向前以乳突窦入口与鼓室相通，向后与乳突小房通连，内部衬有粘膜，并与鼓室粘膜相连续，常因中耳炎的蔓延而感染。

**神经系统**　体内调节各器官活动和适应外界环境的全部神经装置。由脑和脊髓以及遍布全身各处的周




人的神经系统概况

围神经组成，是体内各器官系统中起主导作用的系统。它调节各器官的功能活动，以适应体内、外环境的变化，在它的统一控制和调节下，各器官间相互联系，相互配合，相互协调，使机体成为一个统一的整体。在人类它是高度发展的系统。依据所在位置和功能不同，可分中枢神经系统和周围神经系统；依据所支配的对象不同，可分躯体神经和内脏神经，两者都有传入和传出纤维。例如体育锻炼时，随着骨骼肌的剧烈活动，出现了与之相适应的呼吸和心跳频率加快等一系列变化，这就是神经系统统一调节的结果。

**神经节段** 在胚胎发育的早期，体躯部分的胚胎性组织，沿着背脊中线的两侧，呈现明显的节段性分化。这种连于脊髓而分布于体躯的脊神经，在人体共31对，从上至下排列整齐，呈分节现象，故称“神经节段”。体躯每节段的皮肤感觉和肌肉运动的调节，均各接受一定神经节段分支的分布。例如，第一胸神经支配第一肋间的皮肤和肌肉，即“称第一胸神经节段”。神经节段性分布在临床上可作生理、病理检查的依据。

**散漫神经系** 亦称“网状神经系”。神经系统的原始阶段。全身只有神经细胞的突起互相交织成网状，身体任何部位接受外界刺激，将引起全部发生反应，这是较低等动物类型的神经系，如腔肠动物。

**梯状神经系** 神经系统发展的初级阶段。其神经成分趋向于集中，身体前部出现一对由神经细胞集中形成的脑神经节，此节向后延伸，在躯体腹面集中成两条纵行的神经主干叫“神经索”，两神经索之间有横枝相连，形如梯状，故名，见于扁形动物、线形动物等。

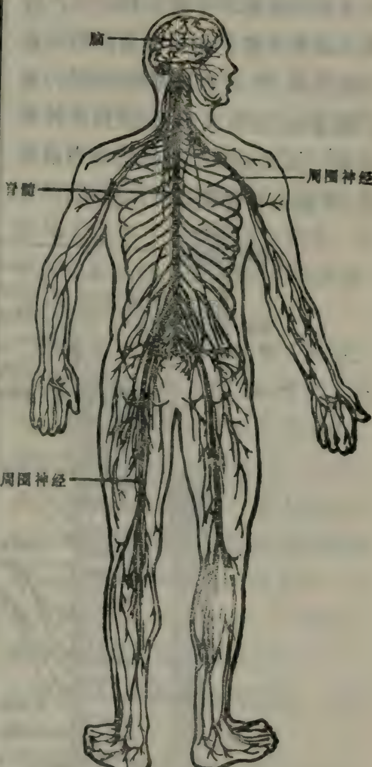
**链状神经系** 神经系统发展的中级阶段。神经成分向身体腹侧正中集中，形成一条纵行的腹神经索，每一体节的肠下，只有由神经细胞集中成团的神经节，形成链状神经系。在身体前面咽背面的神经节特别大称“咽上神经节”，相当于脑。链状神经系已有完整的反射弧的传导途径，见于环节动物、节肢动物、脊椎动物的交感神经系，为低等动物链状神经系的保留形式。

**管状神经系** 神经系统高度发展的阶段。其主干神经位于消化管背面，为胚胎时期外胚层内陷卷褶而形成的中空神经管，管壁的神经细胞高度集中，管腔内有脑脊髓液流

动，充分供应氧气和养料，促使神经管进一步发展，前端扩大为脑，后段发展为脊髓神经细胞，由此发出许多神经，分布到身体各部，加强了内外联系，使机体成为一个完整的统一体，这类型的神经系统是脊索动物所特有的。

**中枢神经系统** 神经细胞最集中的结构，包括位于颅腔内的脑和位于椎管内的脊髓两部分，两者在枕骨大孔处相连续。人的中枢神经系统居于身体的中轴，构造最复杂而完整，特别是大脑半球的皮层获得高度的发展，成为神经系统最重要和最高级的部分，保证了机体各器官的协调活动，以及机体与外界环境间的统一和协调。

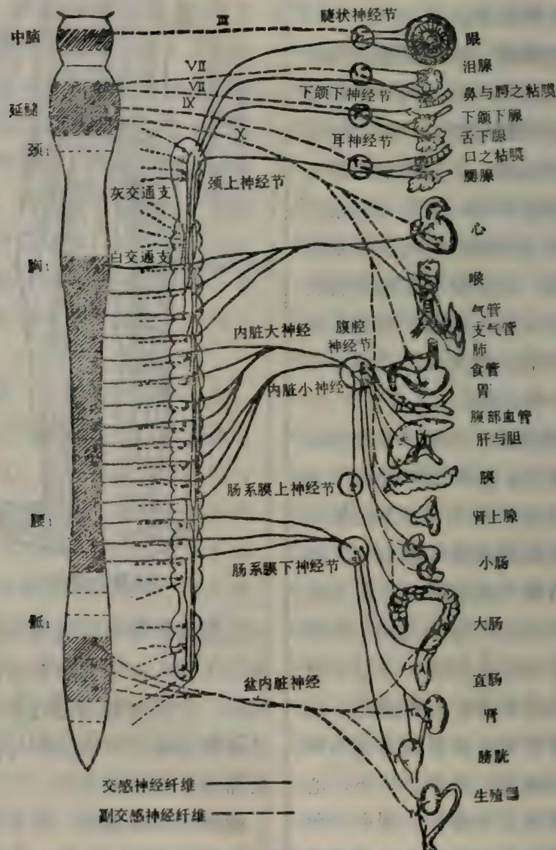
**周围神经系统** 中枢神经系统以外的神经成分。由神经和神经节构成。根据发出的部位和分布区域的不同，通常把周围神经系分为3部分，即与脊髓相连的脊神经，分布于躯干和四肢；与脑相连的脑神经，主要分布于头面部；与脑和脊髓相连的内脏神经，在形态上不形成独立的神经干，而是作为脊神经及脑神经的成分，分布于内脏、心肌、血管平滑肌和腺体。周围神经系统是神经系统网络结构中的最初输入和最后输出信息部分，是由网络中的传入神经元和传出神经元构成的，中枢神经系通过传入神经纤维和传出神经纤维分别与全身的感受器和效应器相联。



周围神经概况

**植物性神经系统** 整个神经系统的一个组成部分。在大脑皮层和皮

层下植物性神经中枢的控制下，管理和调节内脏、心血管的活动和腺体的分泌，似不受人的意志控制，是不随意的，故有人称之为“自主神经系统”，又因为它主要是控制和调节动、植物共有的新陈代谢活动，并不支配动物所特有的骨骼肌，因此，称之为“植物性神经系统”，包括交感神经和副交感神经两部分。植物性神经含有内脏运动纤维和内脏感觉纤维。但因内脏感觉纤维的形态特点与躯体感觉纤维并无差异，故一




植物性神经系统

般所说的植物性神经系指内脏运动纤维而言。它与躯体运动神经之间在机能上互相依存、互相协调、互相制约，以维持机体内外环境的相对平衡，但在形态结构上有较大的差别。躯体运动神经自中枢到骨骼肌只有一个神经元，不需转换神经元，而植物性神经自中枢到心肌、平滑肌和腺体等效应器需要转换神经元，即需要两个神经元才能完成。第一个神经元叫"节前神经元"，胞体位于脑和脊髓内；第二个神经元叫"节后神经元"，胞体位于周围的内脏神经节内，包括交感神经节和副交感神经节。植物性神经可分节前纤维和节后纤维，其节后纤维常攀附于脏器或血管形成神经丛，由神经丛再发出分支至效应器，而躯体运动神经常以神经干的形式分布于效应器。

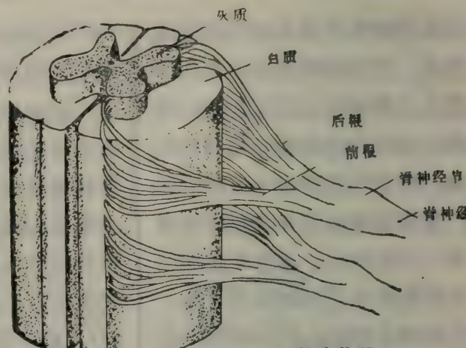
**神经丛** 许多神经彼此相互交织构成。由丛再发出一条条神经，分布到体表、躯干和四肢等肌肉、皮肤以及周围器官。脊神经的前支在颈、腰、骶等部互相交织构成脊神经的神经丛，如颈丛、臂丛、腰丛和骶丛。植物性神经的神经丛有心丛、肺丛、腹腔丛、盆丛等。

**神经核** 中枢神经系统中，功能相同的神经元胞体(包括树突)聚集成的灰质团块。一般均深埋在白质内，根据功能的不同，可分运动性神经核和感觉性神经核、交感神经核和副交感神经核。在大脑和小脑除深部有神经核外，还有大量神经元胞体，分层排列在浅表，形成薄层的灰质，分别称"大脑皮质"和"小脑皮质"。

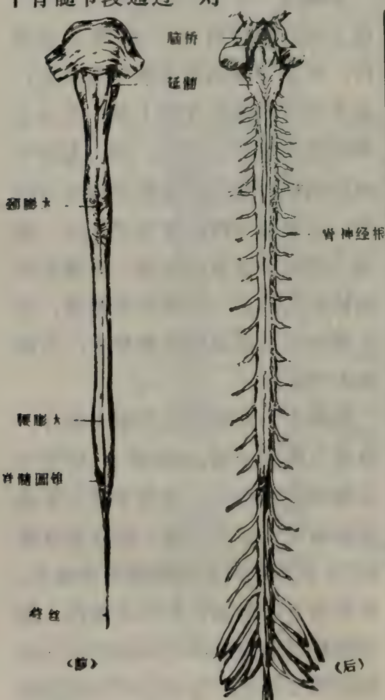
**颈膨大** 脊髓上端的粗大部分。位于第四颈椎到第二胸椎的范围内，相当于臂丛神经根的发出处，此部发出的神经支配上肢，故为上肢运动中枢所在部位。膨大是由于神经细胞和神经纤维数量增多造成的。其发展与四肢发展成正比，如善飞的鸟类前肢活动多，运动量比躯体其它部分大，颈膨大显著，而人类由于上肢机能特别发达，故颈膨大也显著。

**腰膨大** 脊髓下端的粗大部分。自第九胸椎开始，逐渐膨大，到第十二胸椎处最膨大，再向下续于脊髓圆锥的粗状膨大区域。此处发出神经，主要分布到下肢的腰丛和骶丛，故它为下肢运动中枢所在部位。膨大同样是神经细胞和神经纤维数量相应增多所致。如善用后肢跳跃的有袋类动物，腰膨大特别显著。

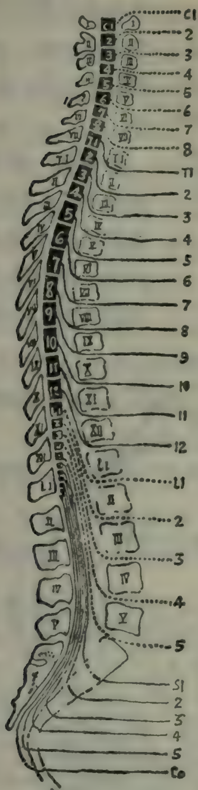
**脊髓节段**　通常把与每对脊神经前后根丝相连的一段脊髓称为一个节段。由于脊髓发出31对脊神经，故脊髓相应也分为31个节段，即颈髓8节、胸髓12节、腰髓5节、骶髓5节、尾髓1节。每个脊髓节段通过一对脊神经，支配一对体节，身体的皮肤和肌肉都由胚胎时期的体节发育而来。这些节段在胚胎早期与同名椎骨基本相对应，每对脊神经自脊髓发出都平伸向外通过相应的椎间孔出椎管，因此脊髓与椎管长度大致相等。从胚胎第四个月起，椎骨生长较快，脊髓生长较慢，导致脊髓长度比椎管短。所以，脊髓的第一、二颈节基本与第一、二颈椎位置相对应，其余脊髓节段位置均比相应椎骨位置高，如下部颈节比同序数椎骨约高一个椎体，中部胸节比同序数椎骨约高两个椎体，下部胸节比同序数椎骨约高3个椎体，全部腰节约对第十、十一胸椎体，骶尾节约对第十二胸椎和第一腰椎体。这就使愈靠下方的神经根在出椎间孔之前愈加延长，而且往下斜，腰、骶、




**脊髓节段**



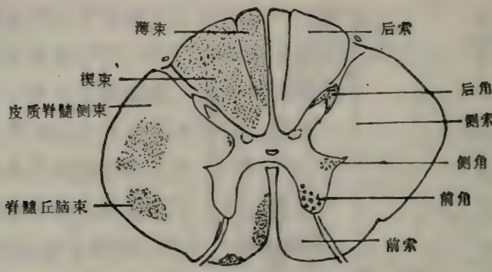

**脊髓外形**



脊髓节段与相应椎骨位置的关系

尾髓前后根在合成脊神经及出椎间孔之前，在椎管内呈垂直下降，围绕终丝聚集成束，形如马的尾巴故叫“马尾”。成年人脊髓末端向上移位，脊神经根大部分斜向下方而出，故椎管内在第一腰椎以下无脊髓，而且马尾浸泡在脑脊液中，所以临床上常在第三、四腰椎棘突间隙作腰椎穿刺，以免损伤脊髓。

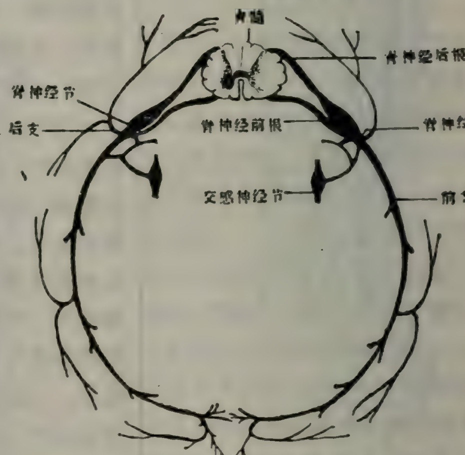
**脊髓**　中枢神经系统的低级部分，居椎管中。其上端在枕骨大孔处与延髓相连，下端变细呈圆锥状叫“脊髓圆锥”，于第一腰椎上缘，向下延续为一根细长的终丝，止于尾骨后面骨膜，它如船的锚链，有稳定脊髓的作用。脊髓表面有数条平行的纵沟，前面正中较深的沟叫“前正中裂”，后面正中较浅的沟叫“后正中沟”，由此将脊髓分为左右对称的两半。其两侧面还有前方的前外侧沟，沟内有一排纵行的脊神经根丝发出，它们组成脊神经前根，由运动神经纤维构成；后方的后外侧沟内，同样也有一排纵行的脊神经根丝进入脊髓，它们组成脊神经后根，由感觉神经纤维构成。脊髓呈长柱状，内部是神经细胞体集中的灰质和周围神经纤维集成的白质构成。灰质在横切面上呈左右对称的“H”形，贯穿脊髓全长，中央有一条细的中央管，其内含有脑脊髓液，向上通第四脑室，向下到达脊髓圆锥内膨大的终室。灰质前端膨大为前角，后端狭长为后角，在胸段和上腰段的前、后角之间有向外突




脊髓横切面

出的侧角，前、后侧角在脊髓内上下连贯成柱状，又名“前柱”、“后柱”和“侧柱”。前角内有躯体运动神经元，其轴突出脊髓参与组成前根，后角内的后角细胞接受脊髓后根感觉纤维传来的感觉，侧角胸、腰段内为交感神经元，骶髓内有副交感神经元，它们的轴突分别经前根走出，构成内脏运动交感和副交感成分。白质是神经纤维，分为前索、后索和侧索，各索均由许多上、下行的神经纤维束构成。脊髓是感觉冲动与运动冲动的传导通路，也是周围神经与脑之间的通路，人体内许多反射活动都由脊髓来完成，故它为简单反射活动的中枢。

**脊神经** 亦称“脊髓神经”。共31对，自脊髓两旁发出成对的神经，依其所在部位分颈神经8对，胸神经12对，腰神经5对，骶神经5对和尾神经1对。每对脊神经均由前根和后根在椎间孔处相汇合而成，故为混合性神经，它含有躯体运动和躯体感觉纤维，主管躯干和四肢的感觉及肌肉运动，也含有内脏运




脊神经示意图

动和内脏感觉纤维，主管内脏、心血管系、平滑肌和腺体等活动及感觉。脊神经出椎间孔后，立即分为前支和后支。后支细小，向后分布于项、背、腰、骶部的皮肤和项背部的深层肌肉；前支粗大，向前分布于四肢、颈、胸、腹的肌肉、关节及皮肤。除第二至十一胸神经的前支是单独分支外，其余前支均互相交织构成神经丛。按部位可分颈丛、臂丛、腰丛、骶丛。

**脑** 中枢神经系统的主要部分。位于颅腔内。人脑可分大脑、小脑、间脑、中脑、脑桥和延髓等六部分。脑起源于胚胎期神经管的前

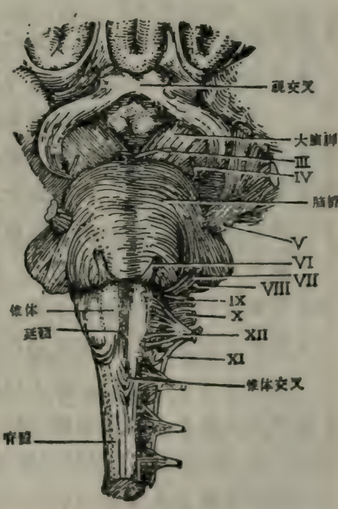



脑正中矢状剖面

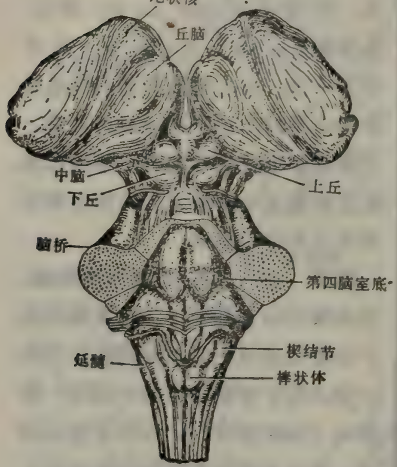
1.大脑半球 2.脑垂体 3.脑干 4.脊髓 5.小脑

部，在此基础上，逐渐发展进化出现脑，最后形成大脑皮层。人脑平均重量近1400克，男性平均1375.3克，女性平均1305.14克。新生儿脑重为455克，至一岁末，几乎增加一倍，以后脑重的增长率显著降低，至20～25岁即达最高重量。大量科学统计资料表明，单纯以脑重量和脑大小来断定人的智力高低是没有科学根据的。

**脑干** 脑的一部分。通常把延髓、脑桥和中脑合称脑干。它大部分卧于枕骨的斜坡上，上接间脑，下续脊髓。脑干背侧与小脑之间有一腔隙叫“第四脑室”，同位于颅后窝中。脑干内部由灰质和白质构成。




脑干腹面




脑干背面

灰质不是连续的纵柱，而是分离成团块或短柱的神经核。神经核分两种，一种是与第三至十二对脑神经相连的脑神经核，另一种是主要与传导束有关的神经核。白质由上、下行传导束组成，此外还有网状结构。脑干具有传导和反射功能。神经纤维束使脑干与脊髓、小脑、大脑在形态和机能上把中枢神经各部分广泛联系为一个整体。脑干中的重要神经中枢有心血管运动中枢、呼吸中枢、吞咽中枢等反射中枢，它们对维持机体正常生命活动有着重要的意义。

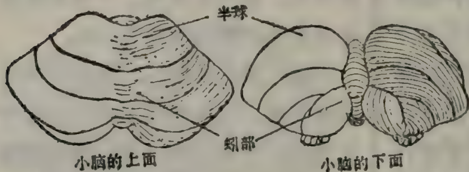
**延髓**　亦称“延脑”、“末脑”。脑干的一部分。位于脑干的最下段，形似圆锥体，上接脑桥，向下平枕骨大孔处与脊髓相连。背侧上部与脑桥背面为小脑所覆盖，共同形成第四脑室；腹侧面的前正中裂两侧有一对纵行隆起的锥体，由大脑皮质发出的锥体束构成。其下端绝大多数纤维交叉，名为“锥体交叉”。锥体外侧的卵圆形隆起叫“橄榄体”，与锥体之间有出脑的舌下神经。在橄榄体外侧的橄榄后沟中，从上向下依次排列有舌咽、迷走和副神经出脑的根丝，背侧面内侧有膨大的棒状体，外侧有结节状的楔状结节，深面分别有深感觉的中继站薄束核和楔束核。延髓具有管理呼吸、心搏等重要反射中枢，故又名“生命中枢”。

**脑桥**　亦称“桥脑”。脑干的一部分。位于延髓和中脑的大脑脚之间。腹面正中线有纵行的浅沟叫“基底沟”，基底动脉由此通过。腹侧面呈弓状的横行膨隆叫“脑桥基底部”。它向两侧逐渐缩窄的部分叫“脑桥臂”，由进入小脑的纤维构成。脑桥臂与基底部交界处有粗大的三叉神经根，脑桥下缘以横行深沟与延髓分界叫“桥延沟”，

沟中自内向外排列有展神经、面神经和位听神经的根丝。背面左右两侧为结合臂，它们之间夹有薄层白质板叫“前髓帆”，其上有滑车神经根丝出脑。脑桥内部有大量横行的神经纤维束，连接左、右小脑半球，并有许多纵行的神经纤维束贯穿大脑、间脑、中脑、延髓和脊髓，在神经纤维束之间有神经核，脑桥与小脑交角处称“脑桥小脑角”，位听神经恰好位于此角内。

**中脑** 脑干的一部分。位于脑干的上段，介于间脑和脑桥及小脑之间。腹侧面上界为视束，下界为脑桥上缘，两侧粗大纵行纤维构成的隆起叫大脑脚，内含大量下行纤维束，其中一部分纤维延续为锥体，左右大脑脚间的凹陷为脚间窝，动眼神经自窝外缘出脑。背侧面有四叠体，由两对圆丘组成。前上方一对叫“上丘”，是视觉反射中枢；后下方一对叫“下丘”，是听觉反射中枢。自上、下丘的外侧各向前外方伸出一对隆起叫四叠体上、下臂。上臂连接丘脑后部的外侧膝状体和视束，主要由到达上丘的视束纤维组成；下臂连接丘脑后部的内侧膝状体，主要由自下丘至内侧膝状体的纤维组成。中脑内有视、听运动反射中枢，调节肌紧张，与身体的运动和姿势的维持有很大关系。

**小脑** 脑的一部分。在脑桥和延髓的背侧，大脑的后下方，位于颅后窝内。上面平坦，被大脑半球遮盖，下面中间部凹陷容纳延髓，分中间缩窄卷曲如环的蚓部和两侧膨隆的小脑半球。下面前内侧部有一突出部分叫“小脑扁桃体”，靠近枕骨大孔处，当颅外伤或肿瘤时，可导致颅内压增高。小脑扁桃体可嵌入枕骨大孔，产生小脑扁桃体疝，压迫延髓，危及生命。小脑表层的灰质叫“小脑皮质”，内部白质叫“小脑髓质”。皮质表面有许多大的平行浅沟将其分成小叶。根据其发生、机能和纤维联系把小脑分3叶。绒球小结叶（包括半球上的绒球和蚓部上的小结节）是最古老的部分，故叫“古小脑”，与调节机体平衡机能有关。在小脑上面有一个较深的首裂，首裂前为前叶，属旧小脑，与调节肌张力有关；首裂后为后叶，属新小脑的一部分，为锥体外系的一个组成部分。小脑的主要功能是协调骨骼肌的运动，维持和调节肌肉的紧张和维持身体平衡，小脑半球是协调躯体的随意运动，当受损时，则引起共济




小脑（上、下面）

运动失调，如进行指鼻试验，患者手不能准确指到自己的鼻尖上。小脑蚓部的功能是维持身体平衡，当受损时，平衡失调，站立时身体摇晃不稳，走路时步态蹒跚。

**小脑核**　又称“小脑中央核”。小脑白质中央的四对神经核团。位于第四脑室顶上方的叫“顶核”，接受旧小脑纤维，发出纤维经绳状体，止于前庭神经核和网状结构；位于顶核外侧的为中央核中最大的核团叫“齿状核”，接受小脑半球皮质的纤维，发出纤维组成结合臂的主要部分，并走向中脑；位于齿状核和顶核之间有“栓状核”和“球状核”，它们接受新、旧小脑皮质的纤维，并发出纤维入结合臂。

**小脑脚**　小脑与延髓、脑桥和中脑的连接部分。小脑与延髓借小脑下脚（绳状体）相联系，由来自延髓的纤维组成；小脑与脑桥借小脑中脚（脑桥臂）相联系，由发自脑桥核的纤维组成；小脑与中脑借小脑上脚（结合臂）相联系，由小脑中央核发出的离小脑的远心纤维组成。小脑与其它中枢神经各部的联系都是通过这3对小脑脚进行的。小脑通过下脚接受身体运动时肌肉、肌腱、关节以及头部平衡器发出的感觉冲动；小脑皮质通过中脚接受从大脑皮质发出的有关信息；由小脑中央核发出小脑传出纤维，通过小脑上脚经结合臂交叉后，终止于红核或丘脑，由此再到达皮质的运动中枢。

**间脑**　脑的一部分。位于中脑和大脑半球之间，外侧以内囊与大脑纹状体相隔，是脑干上部的灰质团块，左右各一，其间的腔隙为第三脑室。可分丘脑、丘脑上部、丘脑下部、丘脑后部和丘脑底部。

**丘脑**　旧名“视丘”。间脑中最大的组成部分，是一对前后纵长的卵圆形灰质块。左右丘脑内侧面的中央有一灰质横桥叫“中间块”或“丘脑间桥”，它将两侧丘脑连接起来。中间块下方有一条纵行浅沟叫“丘脑下沟”，为丘脑下部与丘脑的分界线，此沟自室间孔延至中脑

导水管。丘脑前端的椭圆形隆凸，内有丘脑前核叫“丘脑前结节”，丘脑后方突向中脑的上方为丘枕（丘脑枕）。其下面有两个小丘隆分别叫内、外侧膝状体。前者经下丘臂与下丘相连，并发出听辐射至颞横回，为听传导束至皮质的中继站；后者经上丘臂与上丘相连，发出视辐射到枕叶视皮质，为视传导束的中继站。丘脑内部有许多灰质团，它被“Y”形的带状层白质纤维（内髓板）伸入内部成不完全的分隔，分叉处前上方叫“丘脑前核”，接受乳头体发出的乳头丘脑束，再发出纤维到额叶皮质和扣带回的前部，与内脏活动有关。内髓板内侧为“丘脑内侧核”，可能是联合体躯、内脏、感觉冲动的整合中枢。内髓板外侧叫“丘脑外侧核”，是躯体感觉通路的最末级中继站，除嗅觉外，各种感觉传导束都在丘脑外侧核换神经元，然后才能投射到大脑皮层的一定部位。故丘脑是皮质下感觉中枢。

**丘脑下部** 又叫“下丘脑”。位于丘脑前下方，包括丘脑下沟以下第三脑室侧壁下部的灰质核团。其前下方有视神经会合的视交叉，后方有一对突起叫“乳头体”，它与视交叉之间为灰结节，向下以漏斗接脑垂体，通常将丘脑下部由前向后分为 3 部。视上部在视交叉上方，由视上核和室旁核组成，结节部在漏斗后方，乳头部在乳头体。丘脑下部的主要核团有视上核、室旁核、视前核、背内侧核、腹内侧核、乳头体核、结节核等，为重要的植物性神经皮层下中枢，与内脏活动有密切关系。一般认为丘脑下部的前部为副交感神经中枢，后部为交感神经中枢，还可通过神经内分泌器官，管理一系列复杂的代谢活动和内分泌活动等。它对人体功能活动的调节，通过下列途径来完成：由丘脑下部核发出下行传导束到下位的植物性神经中枢，再通过神经调节内脏活动；由视上核和室旁核（两者均属神经分泌性核团）的分泌活动发出纤维，分别构成视上垂体束和室旁垂体束到达脑垂体后叶，它们分泌的激素沿垂体束流到脑垂体后叶，然后在神经调节下释放入血液循环；丘脑下部分泌多种释放激素和释放抑制激素，如促甲状腺激素释放激素、促肾上腺皮质激素释放激素，这些激素经垂体门静脉运至脑垂体前叶，由此再分泌激素，促进或抑制其他内分泌腺的活动。通

过上述 3 条途径，调节人体的体温、摄食、水的平衡，血压内分泌和情绪反应等。

**大脑**　脑的主要部分。由左右两个大脑半球组成，是中枢神经系统最发达的部分。人的大脑半球高度发展，表面覆盖一层灰质叫“大脑皮质”，皮质深面是神经纤维，“称白质”或“髓质”，半球表面有许多下凹的沟(裂)和隆起的回，因而大大增加皮质的表面积。人的大脑皮质是思维、意识的器官，主导机体内一切活动，并调节机体与周围环境的平衡，所以是高级神经活动的物质基础。大脑半球以 3 条沟裂分成四叶和一脑岛。主要沟裂有中央沟，起自半球上缘中点稍后方，向前下斜行于半球背外侧面；大脑外侧裂起自半球底面，转到外侧面，由前下方行向后上方；顶枕裂起于半球内侧面的后部，从前下走向后上，并略转至背外侧面；顶枕裂中段弓行向后下方为距状裂。上述沟、裂将半球分成：中央沟前方的额叶，中央沟后方到顶枕裂间的顶叶，顶枕裂后部的枕叶，大脑外侧裂下方的颞叶以及埋在大脑外侧裂深面的脑岛（岛叶）。半球主要回有中央前回（紧靠中央沟前方）、中央后回（紧靠中央沟后方)、扣带回（在胼胝体上方）、海马回（扣带回后端与此相延续）、海马回沟（海马回前端的沟状弯曲）、颞横回（藏在大脑外侧裂内）。




**大脑外形**

**基底神经节**　亦称“基底神经核”、“基底核”。埋藏在大脑半球白质中的灰质核团，位置靠近脑底，故名。由 4 对核团组成，即尾状核、豆状核、屏状核和杏仁核。

**纹状体**　胚胎早期是一团灰质，后被内囊纤维分隔为不完全的两个核团，即豆状核和尾状核，由于两核有较多的神经纤维联系，形成条纹状，故合称“纹状体”。是人类锥体外系的主要组成部分。在种系发生上，尾状核和豆状核外部的壳发现较晚，为新纹状体，豆状核内

侧的苍白球，发生较早，为旧纹状体。鸟类以下的脊椎动物纹状体是最高运动中枢，是调节躯体、内脏活动，对环境作本能性适应的高级中枢。到哺乳动物，因大脑皮层的发展，则退居从属地位。人的纹状体主要功能是调节肌张力和协调肌肉运动，故纹状体长期被认为是控制运动的一个主要调节系统。

**豆状核** 位于丘脑和尾状核的外侧，呈楔形，被白质的板层分成内外两部分。内侧有许多有髓纤维，故色泽较浅叫“苍白球”，从间脑演化而来，是纹状体中最古老的部分叫“旧纹状体”；外侧色泽略深，是由端脑发生而来，叫“壳核”，它与尾状核在发生上较新，合称为“新纹状体”。

**尾状核** 在大脑半球的深面，长而弯曲呈弓形的灰质团块。全部依附于侧脑室的近旁，并环绕丘脑背外侧，前端膨大为头，伸入额叶内，中间部较细为体，紧贴顶叶下方，后部窄细为尾，弯形向前伸入颞叶，其末端接连杏仁核，是构成新纹状体的重要核群之一。它属于锥体外系的皮层下中枢，参与躯体运动的调节。近几年实验证明，尾状核可对各种感觉刺激发生非特异性反应，能影响感觉传入活动。

**屏状核** 脑岛皮层和豆状核之间的薄层灰质，其功能至今尚不清楚。

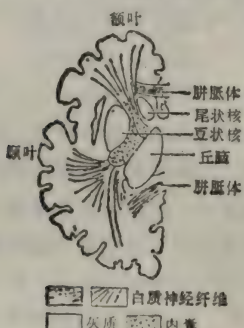
**杏仁核** 在海马沟内，与尾状核的末端相连，在种系发生上是基底神经节中最古老的部分，又名“古纹状体”，为大脑皮层边缘叶控制下的边缘系皮层下中枢，为边缘系统的结构之一，与内脏和情绪活动功能有关。

**胼胝体** 在大脑半球纵裂的底部，连接左右半球的横行神经纤维束组成的宽厚白质带。其末端膨大为胼胝体压部，位于松果体和四叠体的背侧；前端向大脑基底部转弯为胼胝体膝；膝部向下延续变小，横切面上呈三角形为胼胝体嘴；胼胝体压部和膝部之间为胼胝体干。胼胝体下面构成侧脑室顶，后端一部分纤维弯曲向下进入颞叶，连系两侧颞叶。胼胝体纤维向两侧呈扇形散开，广泛联系两大脑半球。

**穹窿** 海马至乳头体的弓状纤维束。起于海马内侧的海马伞，向后离开海马，继而呈弓状向上贴附于胼胝体下面，再向前方左右靠拢，其中一部分纤维越至对侧组成海马连合，以连接两侧的海马，称“穹窿连合”。而后左右两束纤维在中线两侧并行进行，构成穹窿体。再

向下埋入丘脑下部，最后终于乳头体。穹窿由嗅脑的连合纤维和投射纤维共同组成，是连接左右半球皮质的横行纤维和皮质以下结构之间的上行和下行纤维。

**内囊** 尾状核与豆状核之间的宽阔白质层。位于丘脑，由上、下行传导束密集而成。在大脑冠状切面上，内囊呈上宽下窄的扁形白质板，在水平面上则呈尖向内凸出的“><”形。可分3部，居前为额部（前肢），在豆状核与尾状核之间，内行额桥束；居后为枕部（后肢），在豆状核与丘脑之间，内传导束较多，从前向后依次分为皮质脊髓束、丘脑皮质束、枕颞桥束、听辐射和视辐射等；额部与枕部之间相接处为膝部，内有皮质脑干束通过。内囊是白质中主要结构，是




内 囊

大脑皮层与皮层下各级中枢间联系的交通要道。它通过交叉管理躯体运动、头面部运动、头面部和躯体部的感觉以及视、听觉。当一侧内囊受损时，对侧肢体出现偏瘫（半身不遂），偏身感觉障碍，如果严重涉及视辐射，还可产生对侧视野偏盲，在临床上通称“三偏症”。

**外囊** 豆状核的壳核和屏状核之间的白质带。由投射纤维构成，主要有终于壳核的皮质纹状体纤维和灰质网状纤维。

**额叶** 大脑外侧裂以上和中央沟以前的部分。中央沟前方有与此平行的中央前沟，其向前发出上下两条略与半球上缘平行的沟，分别叫“额上沟”和“额下沟”。中央沟与中央前沟之间为中央前回，额上沟上方为额上回，额下沟下方为额下回，上下沟之间为额中回。

**顶叶** 中央沟与顶枕裂之间的部分。中央沟后方有与此平行的中央后沟，此沟后方有一条略与半球上缘平行的顶间沟，此沟上为顶上叶，下为顶下叶，其前部为环曲回，后部为角回，中央沟与中央后沟之间为中央后回。

**颞叶** 大脑外侧裂以下的部分。与此平行有两条沟，即颞上沟和颞

中沟，两沟之间为颞中回，颞上沟上为颞上回，颞中沟下为颞下回，大脑外侧裂深面，颞叶的上面有几条短的横回叫颞横回。

**边缘叶** 环行于胼胝体的背面。绕过其后方向前走行为胼胝体沟，其上方与它平行的为扣带沟，其中点处向上发出旁中央沟，其后又向上发出扣带沟边缘支，故旁中央沟与边缘支之间为旁中央小叶，实际它是中央前、后回自半球背外侧面延续到半球内侧面的部分。胼胝体沟与扣带沟之间为扣带回，该回环抱胼胝体，其后下端向脑底延续的部分为海马回，前端是弯成钩形的海马回钩。扣带回、海马回、海马回钩三者合成穹窿回，它们呈半球形，位于大脑与间脑交界处的边缘，故称“边缘叶”。边缘叶与附近的皮质如脑岛、颞极、海马等，以及有关的皮质下结构如杏仁核、丘脑下部、丘脑上部、丘脑前核及中枢的中央灰质、被盖等，结构和功能密切联系，构成了一个统一的功能系统，称“边缘系统”。在种系发生上，它是个古老的系统，与其它皮质和皮质下结构之间有着广泛、复杂的纤维联系，与嗅觉、内脏活动、躯体活动、情绪活动的复杂反射以及条件反射均有密切关系，其功能大致是：与个体保存（寻食、防御等）和种族保存（生殖行为）有关；调节内脏和情绪活动；参与脑的记忆活动。

**嗅叶** 嗅脑的周围部。位于大脑半球底面的最前端，由嗅球、嗅束和嗅三角组成。嗅球与嗅神经相连，它向后延为细长的嗅束，嗅束向后扩大为嗅三角，入脑后连于海马回前部和海马回钩等为嗅觉的高级中枢，在人类嗅叶很小，鱼类最发达。

**前连合** 由前后两个弓状纤维束组成，呈“H”形，中间部彼此紧聚，末端则分别向前后分散。在脑的正中矢状面上，其位于穹窿的前方，主要连接左右嗅球，较粗大的后部连接两侧颞叶。

**颈丛** 第一至四颈神经前支互相吻合而成的神经丛。位于胸锁乳突肌上部的深面。此丛发出皮支和肌支，分布于头颈部。皮支有枕小神经、耳大神经、颈皮神经、锁骨上神经，它们从胸锁乳突肌后缘中点处穿出，呈放射状分布于枕部、耳廓、颈部、肩部以及第二肋间以上的胸部皮肤，因此颈部手术时常选用胸锁乳突肌后缘中点作为颈部皮肤

浸润麻醉的重要阻滞点。肌支主要支配颈深肌群和舌骨下肌群。颈丛中最重要的神经是膈神经。

**膈神经** 颈丛中最重要的神经。管理膈肌运动，起自第三至五颈神经前支，沿前斜角肌的前面下行，于锁骨下动、静脉之间，再经胸廓上口入胸腔，在胸腔与心包膈动脉一同经肺根前方，在纵隔胸膜与心包之间下行达膈肌。膈神经是混合性神经，其运动纤维支配膈肌，感觉纤维分布于胸膜、心包、胆囊和膈以下部分腹膜。膈神经损伤后的主要症状是膈肌瘫痪。

**臂丛** 在人体由第五至八颈神经前支和第一胸神经前支的大部分纤维结合而成。它自斜角肌间隙经锁骨后方进入腋窝，在腋窝内，臂丛围绕腋动脉的内侧、外侧和后方，构成臂丛的内侧束、外侧束和后束。由臂丛发出许多神经，分布于肩、胸和背部的浅层肌肉及上肢肌肉和皮肤，其中重要的神经有肌皮神经、正中神经、尺神经、桡神经和腋神经等。臂丛各神经在锁骨中点后方比较集中，位置表浅，容易摸到，临床上常做为臂丛阻滞麻醉的部位。

**肌皮神经** 臂丛外侧束发出的神经。斜穿喙肱肌，行于肱二头肌与肱肌之间，发出肌支支配上述3块肌肉，发出皮支在肘关节稍下方穿出深筋膜，下行至前臂外侧，称“前臂外侧皮神经”，分布于前臂外侧的皮肤。

**正中神经** 由臂丛内、外侧束发出的内、外侧根合成的神经。它沿肱二头肌内侧，与肱动、静脉伴行，下行至肘窝，穿旋前圆肌之后，在指浅、深屈肌之间，再经腕管至手掌。正中神经在上臂一般无分支，在前臂发出肌支支配大部分前臂前肌群，在手部发出肌支支配鱼际肌，第一、二蚓状肌。皮支分布于手掌桡侧半和桡侧三个半手指的掌面皮肤。正中神经损伤后分布的肌肉出现运动障碍，相应皮肤区域出现感觉障碍，表现为不能旋前，屈腕能力减弱，拇、食指不能屈曲，拇指不能对掌和鱼际肌萎缩，从而使手掌平坦。这样的手在临床上称为“猿手”。

**尺神经** 臂丛内侧束发出的神经。初与肱动脉伴行，自臂中部转向后下，至内上髁后方的尺神经沟，在沟中神经位置浅表，隔皮肤可触摸到，再向下穿尺侧腕屈肌并在该肌深面与尺动、静脉伴行，到达腕

部，经豌豆骨桡侧行至手掌。尺神经在臂部未发出分支，在前臂发出肌支分布于尺侧腕屈肌和指深屈肌尺侧半。在手掌发出肌支支配小鱼际肌，拇收肌，第三、四蚓状肌以及全部骨间肌。皮支分布于手背尺侧半和尺侧一个半指掌、背面的皮肤。尺神经损伤后，运动障碍表现为屈腕能力减弱，无名指和小指的末指节不能屈曲，小鱼际肌萎缩变平坦，各指不能互相靠拢，第四、五指的指间关节弯曲，骨间肌萎缩，这样的手在临床上叫"爪形手"。

**桡神经** 臂丛后束发出的粗大神经。沿肱三头肌深面斜向下外方，经肱骨后面的肱神经沟到达肱肌与肱桡肌之间，在肱骨外上髁前方分为浅、深二支进入前臂背面。浅支为皮支，在肱桡肌深面与桡动、静脉伴行，至前臂下三分之一处转向手背，分布于手背桡侧半及桡侧两个半手指背面的皮肤；深支为肌支，较粗，发出后穿旋后肌，绕桡骨颈到达前臂背侧，支配前臂后群肌。桡神经在上臂发出皮支分布于上臂、前臂背面的皮肤，发出肌支支配肱三头肌和肱桡肌。桡神经损伤后，感觉障碍以第一、二掌骨间隙背面"虎口区"皮肤最为明显。运动障碍主要是前臂伸肌瘫痪，表现为不能主动伸腕、伸指，临床上常称为"垂腕"。

**腋神经** 臂丛后束发出的神经。在腋窝穿四边孔绕肱骨外斜颈至三角肌深面。肌支支配三角肌和小圆肌，皮支由三角肌后缘穿出，分布于肩部和臂后部的皮肤。腋神经损伤后，导致三角肌瘫痪，臂不能外展，肩部感觉丧失，如果三角肌萎缩则可形成方形肩。

**腰丛** 由第十二胸神经前支的部分纤维和第一至四腰神经前支吻合而成。位于腰大肌深面，发出肌支支配髂腰肌和腰方肌。其主要分支有髂腹下神经、髂腹股沟神经、生殖股神经、髂外侧皮神经、股神经、闭孔神经，分支分布于腹股沟区及下肢的皮肤和肌肉。

**髂腹下神经** 腰丛发出的神经。从腰大肌外侧缘穿出后，经肾后面和腰方肌前面行向外下，在髂嵴上方进入腹内斜肌和腹横肌之间，在腹股沟管皮下环的下方穿出腹外斜肌、腱膜。皮支分布于臀外侧、腹股沟区及下腹部皮肤，肌支支配腹壁肌肉。

**髂腹股沟神经** 腰丛发出的神经。位于髂腹下神经的下方，走行方

向与髂腹下神经略同，通过腹股沟管出皮下环以后，分支分布于腹股沟部和阴囊部（或大阴唇）皮肤，肌支支配腹部肌肉。

**生殖股神经** 腰丛发出的神经。自腰大肌前面穿出后，在该肌浅层下降，皮支沿髂外动脉下行至股部分布于股三角区以及阴囊或大阴唇。生殖支（肌支）入腹股沟管，分布于提睾肌。

**股外侧皮神经** 腰丛发出的神经。自腰大肌外侧缘走出，斜越髂肌表面，到达髂前上棘内侧，经腹股沟韧带深面至大腿外侧部的皮肤。

**股神经** 腰丛中最粗大的神经。在腰大肌和髂肌之间下行，穿腹股沟韧带深面的肌腔隙，沿股动脉外侧进入股部的股三角内。肌支支配髂腰肌、股四头肌、缝匠肌、耻骨肌。皮支最细长的神经叫"隐神经"，它是股神经的终支，伴股动脉入收肌管向下，在膝关节内侧浅层出皮下后，伴大隐静脉沿小腿内侧面下降到足内侧缘，支配这些部位的皮肤。股神经损伤后，不易屈大腿，坐位时，不能伸小腿，行走困难，股四头肌萎缩，骨髌突出，膝反射消失，分布区感觉障碍。

**闭孔神经** 腰丛的主要分支之一。于腰大肌内侧缘入小骨盆，循小骨盆侧壁前行，穿闭膜管入股。肌支支配股内收肌群和闭孔外肌，皮支分布于股内侧皮肤。闭孔神经受损伤后，大腿内收力弱，患肢不能搁置于健侧腿上，股内侧皮肤感觉障碍。

**骶丛** 全身最大的神经丛。由腰骶干及全部骶神经和尾神经的前支构成。位于骶骨及梨状肌前面，髂内动脉的后方。分支分布于盆壁、臀部、会阴部、股后部、小腿及足部等的肌肉和皮肤，还发出小肌支支配梨状肌、闭孔内肌、股方肌等。骶丛主要分支有臀上神经、臀下神经、阴部神经等，分别支配臀大、中、小肌和会阴部的肌肉及皮肤。

**坐骨神经** 骶丛分支中最长最粗大的神经。自梨状肌下孔出骨盆，位于臀大肌深面，股方肌浅面，经坐骨结节与股骨大转子之间至大腿后面，在股二头肌深面下降达腘窝，一般在腘窝上方分为胫神经和腓总神经二终支到小腿和足部。坐骨神经是股后群肌、小腿和足部的运动神经，也是小腿和足的重要感觉神经。坐骨神经的体表投影在坐骨结节与大转子之间的中点到股骨内、外侧髁之间中点的连线，坐骨神经

疼痛时，常在此投影线上出现压痛。

**胫神经**　坐骨神经主干的直接延续。在腘窝内与腘血管伴行，在小腿经比目鱼肌深面伴胫后动脉下降，过内踝后方，在韧带深面分为足底内侧神经和足底外侧神经二终支入足底。肌支支配足底诸肌，皮支分布于足底皮肤。在腘窝及小腿，胫神经发出肌支支配小腿后群肌，并发出皮支叫“腓肠内侧皮神经”，伴小隐静脉下行，在小腿下部，与腓肠外侧皮神经吻合成腓肠神经，行于外踝后方弓形向前，分布于足背和小趾外侧缘的皮肤。胫神经受损伤，足不能跖屈，内翻力弱，不能以足尖站立或行走，由于小腿前外侧群肌肉过度牵拉，足呈背屈及外翻位，出现“钩状足”畸形。

**腓总神经**　坐骨神经的分支。沿股二头肌内缘走向外下，绕腓骨颈穿腓骨长肌达小腿前面，分腓浅神经和腓深神经。腓总神经是小腿前、外侧群肌肉和小腿外侧、足背的运动和感觉神经。

**尾神经**　第三十一对脊神经。在人体，尾神经只残留遗迹，尾神经的后支在骶管内经骶管裂孔并穿过骶骨管下部的韧带，而后分布于尾骨部的皮肤，前支与第五骶神经前支的一部分构成尾丛，此丛发出一小支叫“肛尾神经”，穿过骶结节韧带，分布于尾骨肌和尾骨背面的皮肤。

**胸神经**　前支共12对。除第一对大部分参与臂丛、第十二对小部分参与腰丛外，其余皆不形成丛。其中第二至十一对分别位于相应的肋间隙中，称“肋间神经”，第十二对位于第十二对肋下方，称“肋下神经”。肋间神经在肋间内、外肌之间，行于肋间血管下方，沿各肋沟前行，在胸腹壁侧面，发出外侧皮支，分布于胸腹侧壁的皮肤，其中第四至六肋间神经的皮支也分布至乳房，皮支分布区有明显的节段性，临床上常依据此来检查感觉障碍的节段。一般常以下述标志定神经节段，胸骨角平对胸神经第二，乳头相当于胸神经第四，胸骨剑突相当于胸神经第六，肋弓相当于胸神经第八，脐相当于胸神经第十，腹股沟韧带中点相当于胸神经第十二。肋间神经、肋下神经的肌支支配肋间内、外肌，腹内、外斜肌，腹横肌和腹直肌。

**脑神经**　亦称“颅神经”。从脑发出的左右成对的神经。共12对，除

第四对外，均自脑底发出，它们连接不同的脑部，并经颅底面的孔隙出入颅腔，分布于头颈部，其中迷走神经还分布到胸、腹腔的器官。用罗马数字表示：Ⅰ嗅神经，Ⅱ视神经，Ⅲ动眼神经，Ⅳ滑车神经，Ⅴ三叉神经，Ⅵ外展神经，Ⅶ面神经，Ⅷ位听神经，Ⅸ舌咽神经，Ⅹ迷走神经，XI副神经，XII舌下神经。脑神经含有4种纤维成分：1.躯体传入(感觉)纤维，将头面部躯体感受器接受的刺激产生信息，传递给脑内躯体感觉核；2.内脏传入(感觉)纤维，把内脏感受器（来自头、颈、胸、腹部脏器及味蕾、嗅器等)接受的刺激，产生冲动传入脑内内脏感觉核；3.躯体传出(运动)纤维，胞体位于脑干内躯体传出核，其轴突直接支配头、颈部的横纹肌，如眼肌、舌肌、咀嚼肌、表情肌、咽喉肌等；4.内脏传出（运动）纤维为副交感纤维，胞体位于脑干内副交感核，其纤维有副交感神经节交替后，再分布至平滑肌、心肌和腺体。每对脑神经所含纤维成分多少不同，但不外为以上4种成分。简单脑神经只含一、二种纤维成分，复杂的可能有三、四种纤维成分。如果按各对脑神经所含的主要纤维成分和功能，可把12对脑神经大致分为3种性质，即：感觉神经有Ⅰ、Ⅱ、Ⅷ对，运动神经有Ⅲ、Ⅳ、Ⅵ、XI、XII对，混合神经有Ⅴ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ对。

**脑神经节** 亦称“感觉神经节”。12对脑神经节连属的感觉神经节。有半月神经节、膝神经节、螺旋神经节、前庭神经节、岩神经节、上神经节、结状神经节及颈静脉神经节，它们是由躯体和内脏传入神经胞体聚集而成，结构类似肌神经节。

**嗅神经** 感觉性神经，12对脑神经的第Ⅰ对。在人体始于鼻腔的嗅粘膜，由上鼻甲和鼻中隔上部的嗅细胞的中枢突集聚成15～20根嗅丝，穿颅前窝的筛孔，进入嗅球传导嗅觉。颅前窝骨折延及筛板时，可撕脱嗅丝，引起嗅觉障碍，脑脊液可沿嗅丝周围的间隙流入鼻腔。

**视神经** 感觉性神经，12对脑神经的第Ⅱ对。在人体始于视网膜的节细胞，其轴突在眼球后极内侧约3～4毫米处先汇集成视神经乳头，然后穿过巩膜的筛板，构成视神经。其离开眼球行向后内，穿视神经管入颅中窝，经视交叉入脑，功能是传导视觉冲动。

**动眼神经** 运动性神经，12对脑

神经的第Ⅲ对。在人体起于中脑上丘的动眼神经核和动眼神经副交感核。含有躯体运动和内脏运动两种运动纤维，两种纤维并行一起自中脑的脚间窝出脑后，向前经眶上裂入眶，立即分上、下两支。上支细小，支配上直肌和上睑提肌；下支粗大，支配下直肌、内直肌和下斜肌，主要支配眼球运动。下斜肌支又分出一小支叫“睫状神经节短根”，它由动眼神经副交感部组成，进入睫状神经节内交换神经元后，由此节发出纤维入眼球内支配瞳孔括约肌及睫状肌，使瞳孔缩小和调节晶状体的厚度。如一侧动眼神经受损，可出现同侧全部眼肌瘫痪，眼睑下垂，眼球外斜视，瞳孔开大和对光反射消失。



三叉神经

**滑车神经** 运动性神经，12对脑神经的第Ⅳ对。在人体起自中脑的滑车神经核，发出纤维向后走行，经中脑下丘下方出脑后，绕大脑脚外侧向前，穿入海绵窦侧壁，经眶上裂入眶，支配上斜肌。滑车神经受损后，由于上斜肌瘫痪，病人患眼不能向外下方斜视。

**三叉神经** 混合神经，12对脑神经的第Ⅴ对。是脑神经中最粗大的一对，内含躯体感觉和躯体运动两种纤维，在人体附着在脑桥上。躯体感觉纤维的胞体集合于颅中窝颞骨岩部尖端的半月神经节内，其中枢突进入脑桥，终止于三叉神经主核和三叉神经脊束核，周围突出半月神经节，发出三大支，即眼神经，上颌神经和下颌神经。仅有小部分为躯体运动纤维，发自脑桥的三叉神经运动核，从半月神经节的深面经过，加入下颌神经内，支配咀嚼肌。三叉神经的感觉纤维主要分布于面部的皮肤、口腔、鼻腔、鼻旁窦的粘膜、牙齿和脑膜等处。它们在面部分布区以口裂和眼裂为界。

**眼神经** 三叉神经中最细小的分支。由三叉神经发出后，穿入海绵窦外侧壁，在动眼神经和滑车神经下方经眶上裂入眶，分布于眼眶、眼球、结膜、泪腺、鼻腔粘膜及额顶部、上睑和鼻背的皮肤，管理感觉，均属感觉性神经。

**上颌神经** 三叉神经发出的分支。穿海绵窦，经圆孔出颅后，又经眶下裂入眶内，改名为"眶下神经"。分布于眼裂和口裂间的皮肤、上颌牙齿、牙龈以及口、鼻腔粘膜，是感觉神经。

**下颌神经** 三叉神经中最大的分支。由三叉神经节发出，经卵圆孔出颅后，立即分许多支，其运动纤维支配咀嚼肌，感觉纤维分布于下颌牙齿、牙龈、颊和舌前三分之二的粘膜，以及耳前和口裂以下的皮肤，为混合性神经，含躯体感觉和躯体运动两种纤维。

**展神经** 亦称"外展神经"。为运动性神经，12对脑神经的第Ⅵ对。在人体起于脑桥的展神经核，从延髓脑桥沟中部出脑，向前行至颞骨岩部尖端入海绵窦，在窦内位于颈内动脉的外侧，出海绵窦后，经眶下裂入眶，从内侧进入眼的外直肌，支配此肌的运动。展神经受损伤后，引起外直肌瘫痪，眼球内斜。

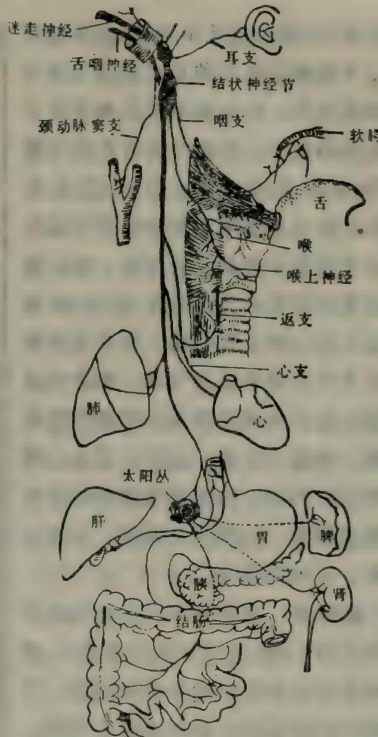
**面神经** 混合性神经，含有躯体运动、内脏运动和内脏感觉3种主要纤维成分，12对脑神经的第Ⅶ对。在人体主管面部表情肌的运动，起于脑桥的面神经核。内脏运动纤维起于脑桥下部网状结构内的脑桥泌涎核，支配泪腺、颌下腺和舌下腺等腺体的分泌活动。内脏感觉纤维又叫味觉纤维，组成中间神经的主要成分，其胞体位于膝神经节内，周围突分布于舌前三分之二味蕾，中枢突止于孤束核，传导味觉。面神经自桥延沟外侧部出脑后，经内耳门进入内耳道，穿骨壁到面神经管内，发出重要的分支叫"鼓索"，它进入鼓室，沿鼓膜内面前行，横过锤骨柄上端达鼓室前壁，后至颞下窝加入下颌神经的分支舌神经。

**位听神经** 亦称"前庭蜗神经"。为躯体感觉神经，12对脑神经的第Ⅷ对，在人体由前庭神经和蜗神经两部分组成，它们把与平衡觉和听觉有关的神经冲动传入脑。前庭神经的感觉神经元胞体位于内耳道底的前庭神经节，其周围突分布于球囊斑、椭圆囊斑和壶腹嵴的毛细胞，中枢突聚成前庭神经。蜗神经的感觉神经元胞体位于内耳蜗轴内的蜗

螺旋神经节，其周围突分布于螺旋器的毛细胞，中枢突在内耳道集成蜗神经。两种神经都出内耳门入脑，分别终于脑干的前庭神经核和蜗神经核，管理位置觉和听觉。

**舌咽神经**　混合性神经。含有四种纤维成分，12对脑神经的第Ⅸ对。在人体内脏感觉纤维的胞体位于颈静脉孔的岩神经节，把舌后三分之一、软腭、腭扁桃体、咽、颈动脉窦和颈动脉球等多种内脏感觉冲动传入脑；内脏运动纤维起于延髓泌涎核，其纤维在耳神经节交换后，分布于腮腺，是腮腺的分泌纤维；躯体运动纤维起于疑核，其轴突直接支配茎突咽肌和咽缩肌；躯体感觉纤维很少，胞体位于上神经节，将耳部一小区域的感觉冲动传入脑。舌咽神经感觉纤维入脑后止于三叉神经脊束核和孤束核，经颈静脉孔出颅后，伴随颈内动、静脉下降，并分布于舌及咽部，它是舌咽部重要的痛觉传入神经，在颈静脉孔稍下处，发出细支与交感干、迷走神经和面神经相连。

**迷走神经**　混合性神经。含有四种纤维成分，12对脑神经的第Ⅹ对。在人体是脑神经中行程最长、分布范围最广的一对。其内脏运动（副



迷走神经及其分支

交感）纤维是迷走神经的重要成分，起于迷走神经背核，发出纤维主要分布至胸、腹腔脏器，控制心肌及各脏器平滑肌和腺体的活动；内脏感觉纤维主要分布于胸、腹腔脏器，司内脏感觉；躯体运动纤维支配软腭和咽喉肌；躯体感觉纤维分布于硬脑膜、耳廓及外耳道的皮肤。迷走神经自延髓后外侧沟后部

出脑，经颈静脉孔出颅腔，在颈部行走于颈内动脉和颈总动脉间与颈内静脉之后，经胸廓上口入胸腔走于肺根的后方，继而至食管左侧的前面和右侧的后面，分成若干细支，构成食管丛，随食管穿膈肌的食管裂孔入腹腔。它在颈、胸、腹部发出许多分支，分布整个呼吸道、心、肺、肾、胰、肝及横结肠以上的全部胃肠道等胸、腹腔的脏器。迷走神经受损后，内脏活动障碍，表现为脉速、心悸、恶心、呕吐等，同时，由于咽喉感觉障碍和肌肉瘫痪，出现声音嘶哑、语言困难、吞咽障碍等。

**副神经**　运动性神经。12对脑神经的第XI对。在人体由两根组成，颅根自迷走神经根丝下方出延髓，脊髓根由脊髓前、后根之间出脊髓上行，经枕骨大孔入颅腔，与颅根合并成副神经干，与舌咽和迷走神经一同自颈静脉孔出颅腔，分为内、外两支，内支为颅根的延续，加入迷走神经，支配咽喉肌，外支为脊髓根的延续，较粗，出颅后，行向外下，穿入胸锁乳突肌，分布于该肌和斜方肌，支配此两肌的运动。副神经受损，胸锁乳突肌瘫痪，头无力转向对侧，也不能仰。斜方肌瘫痪导致肩部下垂，抬肩无力。

**舌下神经**　舌的运动神经。12对脑神经的第XII对。在人体起于延髓的舌下神经核，其纤维由延髓的前外侧沟出脑，经舌下神经管出颅腔，出颅后，先在迷走神经外侧，在颈内动、静脉间下降到舌骨上方呈弓状转向前内，沿舌骨舌肌外侧，以分支分布于舌，支配全部舌内肌和部分舌外肌（茎突舌肌、舌骨舌肌、颏舌肌）。舌下神经受损，舌肌瘫痪、萎缩，伸舌时，舌尖偏向患侧。

**传导束**　或称“神经束”。中枢神经系统中，功能相同的神经纤维聚集成的神经束。根据其功能，可分两类，一类为运动（传出或下行）传导束，一般由感受器经周围神经、脊髓、脑干、间脑至大脑皮层。主要运动传导束有：皮质脊髓束，管理躯干和四肢骨骼肌的运动；皮质脑干束，管理头面部骨骼肌的运动。另一类为感觉（传入或上行）传导束，由大脑皮层经脑干、脊髓、周围神经至效应器。主要感觉传导束有：脊髓丘脑侧束，传导痛温觉；脊髓丘脑前束，传导粗触觉；薄束和楔束，传导肌肉、关节和肌腱的深部感觉。

**运动神经**　即“传出神经”。根据

支配部位不同分两种：一是体躯运动神经，出脑或脊髓后，支配头、颈、躯干和四肢骨骼肌的运动；一是内脏运动神经，出脑或脊髓后，将神经冲动传至神经节内，再由此发出神经纤维，支配心肌，平滑肌和腺体的活动，故内脏运动神经又叫“植物性神经”。

**感觉神经** 即“传入神经”。一端分布于感受器，另一端与脑或脊髓相联。感受器接受刺激所产生的神经冲动传至中枢（脑或脊髓），而引起感觉作用。

**交感神经** 植物性神经系统的一部分。其低级中枢位于脊髓第一胸节（或第八颈节）至第二腰节（或第三腰节）的灰质侧角，发出节前纤维到交感神经节，再发出节后纤维分布于平滑肌、心肌和腺体，调节心脏及其它内脏器官的活动。交感神经节有椎前神经节（椎前节）和椎旁神经节（椎旁节）两种，前者呈不规则的节状团块，位于脊柱前方，主要有腹腔神经节、肠系膜上神经节；后者位于脊柱两旁，借节间支连成两条交感干，形成链状，故又称“交感链”，按部位可分颈、胸、腰、骶、尾交感神经节，颈部有3对，即颈上、中、下神经节，胸部有10～12对，腰部有4～5对，骶部有2～3对，尾部为一个奇节，故椎旁节总共为22～25对。交感神经兴奋能引起腹腔内脏及皮肤末端血管收缩，使心跳加快、加强，支气管平滑肌舒张，新陈代谢增强，瞳孔散大等。其作用，主要是保证人体在紧张状态时的生理需要。它和副交感神经在功能上是相互拮抗的。

**副交感神经** 植物性神经系统的一部分。其低级中枢位于脑干的副交感神经核和脊髓骶部第二至四节段灰质的骶部副交感核，由此发出节前纤维，到副交感神经节，再发出节后纤维分布于平滑肌、心肌和腺体，调节心脏及其他内脏器官的活动。副交感神经节有器官旁节和器官内节。起自脑干的副交感神经节前纤维，随第三、七、九、十对脑神经走行，起自脊髓第二、三、四骶节的副交感神经节前纤维则随第二、三、四骶神经出骶前孔后构成盆神经。副交感神经兴奋能引起心搏减慢、消化腺分泌增加、瞳孔缩小、支气管平滑肌收缩。交感和副交感神经对同一器官的作用既互相拮抗，又互相统一。如机体运动加强时，交感神经的活动加强，而副交

感神经的活动则减弱，这样，机体才能在复杂多变的环境中生存。

**内脏大神经** 胸部交感神经的最大分支。由第五至十胸交感神经节的节前纤维组成，向下合成一干，沿脊柱外侧向下内行，穿膈脚入腹腔，主要终止于腹腔神经节，换神经元后，发出节后纤维，分布于腹腔脏器，如肝、脾、肾和结肠左曲以上的消化管。

**内脏小神经** 胸部交感神经的分支。由第十至十二胸交感神经节的节前纤维组成，穿膈脚入腹腔，在腹腔内与内脏大神经会合并共同加入腹腔节，有的不会合，直接进入腹腔节和主动脉肾节，在节内换神经元后，发出节后纤维，分布至肝、脾、肾以及结肠左曲以上的消化管。

**节前纤维** 节前神经元发出的轴突。植物性神经有两个神经元，其中的一个在脑干和脊髓侧角内的植物性神经核内，其胞体为节前神经元，由它发出的轴突离开中枢到植物性神经节。这部分轴突的特点是有髓鞘，较薄，纤维较细。植物性神经的另一神经元在周围的植物性神经节内，其胞体是节后神经元。

**节后纤维** 节后神经元发出的轴突。这部分轴突的特点是无髓鞘，纤维较细。交感神经的节后神经元数目较多，一个节前神经元可与多个节后神经元构成突触，在人类其比例大约为1:196，有利于较多的效应器同时活动。而一个副交感神经的节前神经元只与数个节后神经元组成突触，故交感神经作用广泛，而副交感神经的作用则有一定局限。

**红核** 中脑内圆柱状的灰质柱。自上丘阶段延至间脑尾部，在横切面上浑圆，占据中脑的大部，新鲜标本因血管分布丰富呈粉红色而得名。核内有大、小两种细胞，在人体小细胞为主体，其传入纤维来自小脑和大脑额叶，传出纤维组成红核脊髓束，向下止于脊髓前角。红核联系非常广泛，是锥体外系通路中的重要结构之一。有调节肌张力和协调运动的功能。

**黑质** 含有大量黑色素的神经细胞群。在人类特别发达，位于中脑全长，在红核的前方，并延入间脑的尾侧部。黑质分：背侧的致密部，含有黑色素颗粒，一般黑质细胞在4～5岁后才开始出现色素；腹侧的网状部，和大脑脚混杂着，只有部分细胞含有少量色素。黑质和纹

状体有往返的纤维联系，并接受大脑额叶来的纤维，同时发出纤维到丘脑腹侧核。黑质致密部的细胞含有丰富的多巴胺，经黑质——纹状体纤维把多巴胺颗粒运到纤维终末，末梢膨大与尾状核和壳核的神经元形成突触，并以多巴胺为其传递介质，故黑质是锥体外系的核团，例如震颤性麻痹是黑质——纹状体系内多巴胺含量减少所致。

**脑神经核** 位于脑干内。除嗅神经和视神经外，脊髓灰质的核团以腹背关系排列(即躯体运动在前角，内脏运动在侧角，感觉在后角）到脑干。由于中央管逐渐移向背方，并过渡到第四脑室，与脊髓中央管周围灰质相当的结构，则铺于第四脑室底上，成为室底灰质，故运动性和感觉性核团的排列则由腹背方向变成内外方向，两者以界沟分界，界沟以内为脑神经运动性核团，相当于脊髓灰质的前角和侧角，界沟以外为脑神经感觉性核团，相当于脊髓灰质的后角。此外，由于头面部特殊感觉器官的出现以及鳃弓的转化，所以脑神经核有7种成分。即：躯体运动核(动眼神经核、滑车神经核、展神经核、舌下神经核)，支配由肌节演化的骨骼肌，如躯干肌、舌肌和眼球外肌；特殊内脏运动核（三叉神经运动核、面神经核、疑核、副神经核），支配由鳃弓演化的骨骼肌，如咽喉肌、面肌、咀嚼肌；一般内脏运动核（动眼神经副核，上、下泌延核，迷走神经背核），支配平滑肌、心肌和腺体；一般内脏感觉核(孤束核)，接受脏器和心血管的一级感觉纤维；特殊内脏感觉核(孤束核），接受味觉纤维；一般躯体感觉核(三叉神经中脑核、三叉神经脑桥核、三叉神经脊束核)，接受皮肤、口鼻腔粘膜的感觉纤维；特殊躯体感觉核（前庭神经核、蜗神经核），接受平衡和听觉的纤维。脑干中这几种机能性质不同的核团，排列成六个纵行的细胞柱，每个柱并非纵贯脑干全长，多数是断开的，包括数个核团，但它们在位置上总是相当的，机能是相似的，故每柱代表一个单独的机能系统叫“机能柱”，把全部机能柱投影在脑干的背面，右侧是感觉的，左侧是运动的。

**锥体束** 自大脑皮质发出控制骨骼肌随意运动的下行纤维束。主要由中央前回锥体细胞的轴突组成，其中一部分纤维终止于脊髓前角运动细胞，称为“皮质脊髓束”，另一部分终止于脑干内脑神经运动核，

称"皮质脑干束"。锥体束一般由上、下两级神经元组成，锥体细胞及其轴突为上运动神经元；脑神经运动核、脊髓前角运动细胞及其轴突为下运动神经元。上运动神经元对下运动神经元有调节和抑制作用。锥体束任何部位损伤都可引起随意运动障碍，出现肢体瘫痪。当上运动神经元损伤时，下运动神经元失去大脑皮层的抑制作用，表现为机能活动增强，随意运动丧失，肌张力增高，产生痉挛性瘫痪（硬瘫）；如下运动神经元损伤时，由于肌肉失去神经冲动，表现肌张力降低，肌弛缓松弛，产生弛缓性瘫痪（软瘫）。

**锥体系**　亦称"锥体系统"。组成锥体系的神经元为巨型锥体细胞和其他类型的锥体细胞。其胞体位于中央前回、运动前区和旁中央小叶等处的皮质中，轴突组成下行的神经纤维束为锥体束，由此构成这个系统是支配人体骨骼肌随意运动的主要传导路，在人类特别发达。

**锥体外系**　亦称"锥体外系统"。锥体系以外由大脑皮层和皮层下结构而下行的躯体运动传导径路。其特点是皮质起源广泛，包括额叶、顶叶、基底神经节、红核、黑质、脑干网状结构以及小脑，共同组成复杂的多级神经元链，向下传导的径路，最后通过网状脊髓束，红核脊髓束，前庭脊髓束到达脊髓。主要功能是调节肌张力，协调肌肉活动，维持和调整体态姿势。其传导束很多，主要有两个系统，一是皮质——脑桥——小脑系，另一是皮质——纹状体——苍白球系。

**内侧丘系交叉**　薄束和楔束自后根内侧直接在脊髓后索上行至延髓后，分别止于棒状体和楔状结节深面的薄束核和楔束核，而后发出纤维呈弓状，走向中央管的腹侧，在中线上左右交叉，称为"内侧丘系交叉"。之后折向上行在中线两侧，左右下橄榄核之间上行，形成内侧丘系，向上经脑桥和中脑止于丘脑，薄、楔束传导身体同侧的本体感觉和精细触觉的冲动，这些冲动经过内侧丘系交叉后，就越至对侧继续向上传导，若一侧内侧丘系损伤时，身体对侧发生本体感觉和精细触觉的障碍。

**下橄榄核**　延髓上半部、锥体的背外侧呈囊形的灰质团。在人类特别大，接受大脑皮质、脊髓、中脑的网状结构和红核等处发来的纤维，叫"橄榄小脑束"，走向对

侧，在延髓背外侧集聚上行，止于小脑。此核可能是大脑皮质，红核和小脑之间的重要中继站。

**腹腔神经节** 交感神经椎前节中最大的一对神经节。位于脊柱上腰部的前方，在腹腔动脉起始部的两侧，内脏大神经到此节换神经元，发出节后纤维参加组成腹腔丛。

**星状神经节** 亦称“颈胸神经节”。颈下部的交感神经节。颈部的颈下神经节，在椎动脉起始部的后方与第一胸神经节合并而成。其形状似星芒，故名。

**睫状神经节** 副交感神经节。位于视神经后部外侧，呈灰红色，在眼眶内，距眼球后极约10～18毫米。从动眼神经副交感核发出的节前纤维，随动眼神经短根入睫状神经节，换神经元后，发出节后纤维经视神经周围入眼球，支配瞳孔括约肌及睫状肌，使瞳孔变小，晶状体变凸。从三叉神经的眼神经发出的感觉纤维，也通过睫状神经节入眼球，故此节为眼球感觉神经的集中点。眼科手术时，经眼眶作球后浸润麻醉以封闭此节，可使整个眼球暂时失去感觉。

**腰内脏神经** 腰部的交感神经。由穿经腰交感节的节前纤维组成，终于腹主动脉丛和肠系膜丛，并在丛内的神经节内换神经元，发出节后纤维，分布至结肠左曲以下的消化管及盆腔脏器，并有纤维伴随血管分布至下肢，当下肢血管痉挛时，可手术切除腰交感干以达到缓解

**盆内脏神经** 骶部的副交感神经。其节前纤维起自脊髓骶部第2～4节段的副交感核，随骶神经出骶前孔，又从骶神经分出构成盆内脏神经，加入盆丛，随盆丛分支分布到所支配的脏器附近或脏器壁内，换神经元后，发出节后纤维，支配结肠左曲以下的消化管、盆腔脏器及外阴部。

**内脏神经丛** 亦称“植物性神经丛”。交感神经、副交感神经和内脏感觉神经在所分布的脏器中，常常互相交织在一起，共同构成的神经丛。主要攀附于头、颈和胸、腹腔内动脉的周围，或分布于脏器附近和器官内。头颈部动脉周围的神经丛，如颈内动脉丛、颈外动脉丛、椎动脉丛等，没有副交感神经参加，其余的内脏神经丛都有副交感神经参加。

**心丛** 由交感干的颈上、中、下节和胸1～4节发出的心支和迷走神经的心支共同组成。位于心脏的底部，可分心浅丛及心深丛，两丛互

相交织，内有心神经节。心丛分支组成心房丛，左、右冠状动脉丛，随动脉分支分布于心肌。

**肺丛** 由交感干的胸2～5节的分支和迷走神经的支气管支共同组成。位于肺根的前、后方，分别叫“肺前丛”和“肺后丛”，其分支随支气管和肺血管的分支入肺。

**腹腔丛** 最大的内脏神经丛。位于腹主动脉上段前方，围绕腹腔动脉和肠系膜上动脉的根部。纤维互相连结成致密的网，丛内有一对腹腔神经节，左右互相连结，接受内脏大神经来的节前纤维。

**盆丛** 亦称“下腹下丛”。上腹下丛的延续。在直肠两侧，并接受骶交感干的节后纤维和2～4骶神经的副交感节前纤维，此丛伴随髂内动脉的分支组成直肠丛、膀胱丛、前列腺丛、子宫阴道丛等，分布于盆腔各脏器。

**内脏感觉神经** 一端分布于内感受器，另一端与神经中枢联系，能将内感受器接受内脏各器官的刺激所产生的神经冲动传给神经中枢的神经。其特点是：1.内脏感觉纤维数目较少，其细纤维占多数，痛阈较高，对于一般强度的刺激不产生主观感觉；2.内脏感觉的传入途径较为分散，即一个脏器的感觉纤维可经几个节段的脊神经进入中枢，而一条脊神经又可包含几个脏器的感觉纤维，因此，内脏痛往往是弥散的，而且定位亦不准确。在中枢内，内脏感觉纤维一方面借中间神经元与内脏运动神经元联系，以完成内脏反射，或与躯体运动神经元联系，形成内脏——躯体反射；另一方面则可经过一定的传导途径，将冲动传导到大脑皮层，产生内脏感觉。

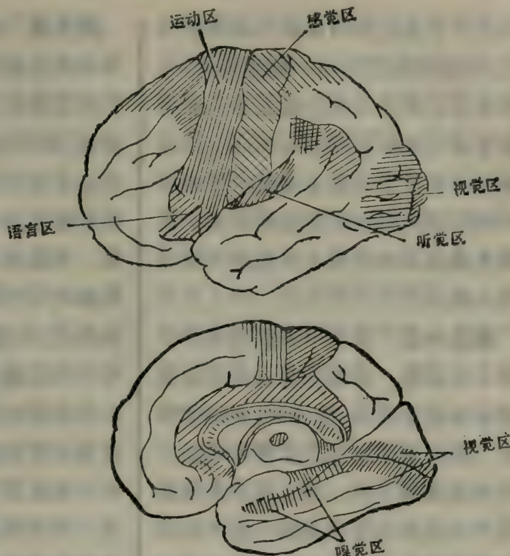
**皮质脊髓束** 人类脊髓中最大的下行束。起于大脑皮质中央前回及皮质其它区域，经内囊、脑干下行到延髓的下端，大部分纤维经过锥体交叉，至对侧脊髓外侧索下行，直达骶髓，叫“皮质脊髓侧束”，未经交叉的小部分纤维入同侧前索下行，一般下行不超过胸节，为“皮质脊髓前束”。皮质脊髓束的纤维直接终止于前角运动细胞，尚有一部分止于脊髓的中间神经元，经过中继后，再传到前角运动细胞，主要功能是控制骨骼肌的随意运动。

**海马** 嗅脑的中枢部。侧脑室下角底壁一个弓形隆起。长约5厘米，前端较宽，有浅沟分隔成2～3个隆起，呈爪状叫“海马脚”，后端移行于束状回。海马表面盖有脑室

膜，其深面是一层白质叫“室床”，纤维向海马内侧缘集聚，形成纵行的纤维束叫“海马伞”，它向后移行于穹窿。

**齿状回**　嗅脑的中枢部。位于海马伞与海马回之间的一窄条灰质，内侧缘有横沟，隔成锯齿状。

**蓝斑**　一团含色素的细胞群。细胞内含去甲肾上腺素，在第四脑室上部，中央灰质的外侧缘处，发出的纤维几乎到达中枢神经各部，其功能与睡眠有关。



大脑半球机能定位区

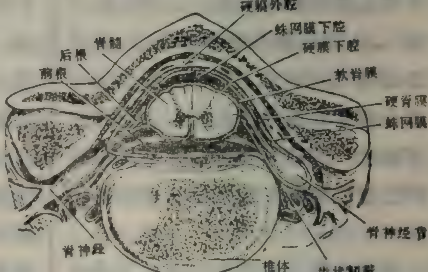
**嗅脑**　能够接受嗅觉冲动的大脑皮质部分。过去曾认为凡是与嗅觉有关的部分都叫嗅脑。人类嗅脑不发达，由周围部和中枢部组成。周围部由嗅叶（嗅束、嗅球、嗅三角三者合称）和前穿质组成，中枢部包括颞叶、海马回前部、海马、齿状回及杏仁核等，它是边缘系统的一部分。

**运动中枢**　位于中央前回和旁中央小叶前部，接受来自关节、肌腱、骨骼肌的深部感觉冲动，以感受身体在空间的姿势、位置以及各部分在运动中的姿态，并根据这些运动器的状态来管理全身的运动，故它是发动躯体随意运动的最高级中枢，此中枢的皮层结构特点是第五层为大型的锥体细胞，发出纤维组成锥体束，支配对侧骨骼肌的随意运动。皮层运动中枢交叉性对对侧骨骼肌随意运动的管理具有一定的顺序，中央前回上部和旁中央小叶支配下肢肌肉的运动，中央前回中部支配上肢肌、躯干肌的运动，中央

前回下部支配头颈部肌肉运动。因此，身体各部在运动中枢的投影，呈头在下、脚在上的倒置人形，但头部本身的投影仍然是头顶向上。身体不同部位在大脑皮层代表区的大小与运动的精细复杂程度有关，精细复杂运动的手指在皮层所占的代表区较大。

**感觉中枢**　位于中央后回及旁中央小叶后部。它接受来自全身皮肤及面部粘膜的痛、温、触觉感受器和肌、腱、关节本体感受器的冲动，管理全身痛、温、触、压以及位置觉和运动觉等躯体感觉。此中枢的皮层特点是内颗粒层较厚，感觉传入皮层投射也是交叉性的，即左侧的感觉冲动投射到右侧的大脑皮层相应区域，身体各部分在感觉中枢上的投影是倒置人形，中央后回上部和旁中央小叶后部为下肢，中央后回中部为上肢和躯干，中央后回下部为头颈部。身体各部在大脑皮层所占区域的大小与身体不同部位的感觉灵敏度有关，感觉灵敏的部位占的代表区大，反之则小，如手指、足、唇代表区较大，躯干代表区就小。

**脑脊膜**　脑和脊髓表面的3层结缔组织构成的被膜。它们在枕骨大孔处互相移行。由外向内依次分为硬膜、蛛网膜和软膜，均有保护和支持脑脊髓的作用。硬膜在脊髓和脊神经根表面叫“硬脊膜”，厚而坚韧，与椎管内面的骨膜之间有狭窄腔隙叫“硬膜外腔”，内含淋巴管、静脉丛、疏松结缔组织和脂肪，并有脊神经根通过，临床上硬膜外麻醉是将麻醉药注入此腔，以达到阻滞脊神经传导的作用。硬膜在脑表面叫“硬脑膜”，与颅骨内膜结合而成，两层纤维膜厚而坚韧。在某些部位与外层分离，形成突起，伸入脑的裂隙中。伸入大脑两半球之间呈镰刀形叫“大脑镰”，伸入大脑枕叶与小脑之间叫“小脑幕”，呈水平位，其前缘游离，有切迹叫“小脑幕切迹”。大脑镰、小脑幕的

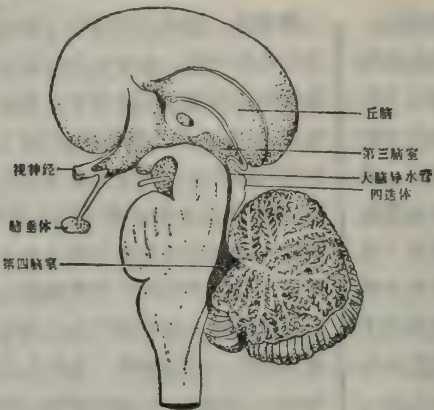



脊髓被膜

存在，使颅腔内构成一支架系统，将大脑半球和小脑半球不完全分隔开，并使脑髓各部得到更好的支持作用。小脑半球之间的沟内有小脑镰，沿枕骨内面的枕内嵴行走。蛛网膜薄而疏松，呈网状，是无血管的透明膜，与硬膜之间的腔隙称“硬膜下腔”，与软膜之间有许多小纤维束互相连接，其间隙为蛛网膜下腔，内有脑脊液，某些地方其内的纤维束消失，腔隙变大，称为池，如小脑延髓池，位于大脑和延髓之间，在脊髓末端与第一腰椎以下为终池。临床上常在这些腔隙扩大的池作穿刺，抽取脑脊液。软膜含有丰富血管，紧贴脑和脊髓表面，并伸入脑和脊髓的沟裂，不易分离。在脊髓叫“软脊膜”，在脑叫“软脑膜”，它可随血管深入脑、脊髓组织中，具有营养代谢作用，并参与脑脊液的形成。

**脑脊液** 脑室及蛛网膜下腔内的无色透明液体。在中枢神经系统内起淋巴的作用，运送营养物质至脑细胞,并带走其代谢产物。产生于侧脑室的脉络丛，经室间孔入第三脑室，向下流入中脑水管及第四脑室，经第四脑室正中孔和外侧孔流入蛛网膜下腔，再经蛛网膜颗粒渗入硬脑膜静脉窦。脑脊液性质与血浆和淋巴相似，略带粘性，成年人总量为80～150毫升，不含红细胞，但每立方毫米中约含五个淋巴细胞。此液滋养神经组织，调节颅内压，对脑、脊髓有缓冲震荡的作用。如循环通路发生阻塞时，可引起脑积水或颅内压增高。如外伤或疾患而引起颅内压增高时，脑组织受压移位，造成脑疝，常见为小脑幕切迹疝和枕骨大孔疝。临床上常抽取脑脊液化验，以帮助诊断疾病。脑脊液循环途径如下：

左右侧脑室脉络丛分泌脑脊液⟶侧脑室$\xrightarrow{\text{经室间孔}}$第三脑室$\xrightarrow{\text{经中脑水管}}$第四脑室$\xrightarrow[\text{外侧孔}]{\text{经正中孔}}$蛛网膜下腔$\xrightarrow{\text{蛛网膜颗粒}}$上矢状窦$\xrightarrow{\text{颈内静脉}}$上腔静脉⟶右心房




脑　室

**脑室**　脑内部的腔隙。包括大脑两半球内的左右侧脑室、间脑内的第三脑室、中脑部分狭细的间隙(称“中脑导水管”或“大脑导水管”)、小脑、延髓和脑桥间的第四脑室。各室通过一些小孔和狭窄通道彼此沟通，构成一个完整的脑室系统。室壁四周衬以室管膜，每个脑室均有脉络丛产生脑脊液，充满并流通于各脑室，由第四脑室的孔与蛛网膜下腔相通，最后经硬膜静脉窦回流入血循环。如果脑室或中脑导水管某部阻塞，则产生脑内积水。

**硬脑膜静脉窦**　亦称“硬脑膜窦”。硬脑膜在一定部位折叠成为两层，中间形成腔隙，内含静脉血，为颅内静脉血的血流管道。其特点是窦壁内面衬有内皮细胞，窦壁坚韧，无平滑肌和外膜，故无收缩性，因此在静脉窦损伤时出血多，不易止血，易形成颅内血肿。人体主要的静脉窦有上矢状窦（大脑镰上缘）、下矢状窦（大脑镰下缘）、直窦(小脑幕与大脑镰相接处）、横窦（枕骨横窦沟）、乙状窦（枕骨乙状窦沟）、海绵窦（鞍膈的两侧）、岩上窦（颞骨锥体上缘)、岩下窦(颞骨锥体后面下缘）。硬脑膜静脉窦内血液的流向途径：

上矢状窦 ——————↓

下矢状窦 ⟶ 直窦 ⟶ 窦汇 ⟶ 横窦 ⟶ 乙状窦 ⟶ 颈内静脉

海绵窦 ⟶ 岩上窦 ——————↑（至横窦）

海绵窦 ⟶ 岩下窦 ——————（至颈内静脉）

由颈内静脉再经上腔静脉入右心房。

**蛛网膜颗粒** 蛛网膜在硬脑膜窦附近，特别是在上矢状窦两侧形成的许多绒毛状突起。它突入硬脑膜静脉窦或窦外侧的隐窝内。脑脊液通过此颗粒渗入上矢状窦内，后归入静脉。

**小脑延髓池** 位于小脑与延髓之间的蛛网膜下池。借正中孔和两个外侧孔与第四脑室交通。临床上常在此处作穿刺，抽取脑脊液进行检验。

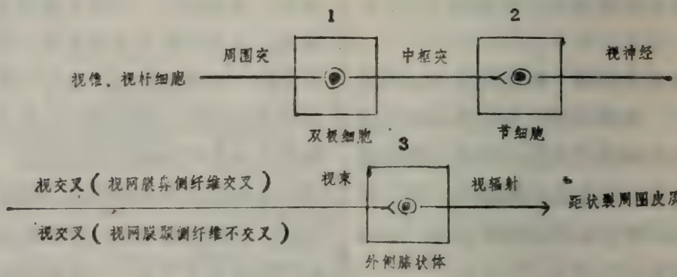
**大脑动脉环** 亦称“脑底动脉环”。“Willis氏环”。大脑前、中、后动脉起始段借前、后交通动脉相连接，在蝶鞍上面环绕视交叉，灰结节及乳头体形成环状，称“大脑动脉环”。其机能意义在于在正常情况下，来自两侧颈内动脉和椎动脉的血液各有其供血区，互不相混以保持正常的平衡，当构成此环的某一动脉，由于某些原因引起血流减少甚至被阻断时，若动脉环发育良好，血液可通过此环而重新分配，建立新的平衡，得到一定的代偿。

**脑膜中动脉** 上颌动脉最重要的分支。在下颌颈深面，沿翼外肌内面上升，穿棘孔至颅中窝，分前、后两支，前支较大，向前上经翼点的内面，分支分布于顶骨前部，后支沿颞鳞内面弯曲向后，分布于顶骨后部及相邻的枕鳞区域。在颅内，脑膜中动脉紧贴颅骨内面行走，发出分支供应颅骨和硬脑膜。颅骨骨折时，易伤及此动脉，特别是引起此动脉的前支破裂，形成硬膜外血肿，压迫中央前回，出现对侧躯体瘫痪。

**视觉中枢** 距状裂两旁的枕叶皮质，即楔回和舌回。每半球的视中枢都与两眼视野的对侧有关，即右侧枕叶与两眼的左侧视野有关，左侧枕叶与两眼右侧视野有关。故一侧枕叶皮质损伤造成两眼对侧视野偏盲，双侧枕叶皮质损伤则造成全盲。

**听觉中枢** 位于颞横回。每侧听觉中枢接受来自两耳的听觉冲动，它为接受内侧膝状体发出的听辐射投入的纤维，若一侧听觉中枢受损，不致于引起全聋。

**视觉传导路** 视神经起于视网膜的节细胞，在视交叉处作不完全的交叉，来自两眼视网膜鼻侧的纤维交叉，颞侧不交叉，因而视束含有来自两眼视网膜左侧半的纤维，右视束含来自两眼视网膜右侧半的纤

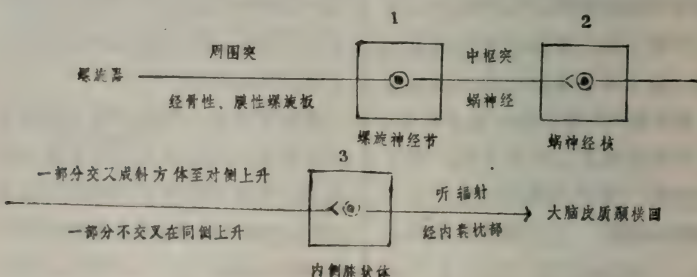



视觉传导路图

维，视束绕过大脑脚，终止于外侧膝状体，由此再发出轴突组成视辐射，经内囊后部投射到枕叶距状裂两侧的皮质即视区，完成这一传导通路需要三级神经元。

**听觉传导路** 完成这条传导路需要三级神经元，第一级感觉神经元为耳蜗螺旋神经节的双极细胞，其周围突分布于内耳的螺旋器，中枢突组成前庭蜗神经，在延髓、脑桥交界处入脑，止于蜗神经前、后核，两核发出纤维在脑桥背、腹两部之间横行越至对侧，组成斜方体，至上橄榄核的外方折向上行，形成外侧丘系，再向上经中脑外缘，止于下丘，再由下丘发出纤维到内侧膝状体，由此发出纤维组成听辐射，经内囊后部投射到大脑皮质颞横回（即听区）。

**平衡觉传导路** 传导平衡觉的第一级神经元是前庭神经节，周围突分布于内耳半规管的壶腹嵴、球




听觉传导路图

囊斑和椭圆囊斑，中枢突组成前庭神经与蜗神经，在脑桥下部入脑，止于前庭神经核群，前庭神经诸核发出纤维至第四脑室底中线两旁，形成同侧或对侧的内侧纵束，向上止于动眼、滑车、外展神经核，下降的纤维至副神经脊髓核和上部颈髓前角运动细胞，完成转眼、转头的协调运动和眼肌的前庭反射。

**腹壁反射** 刺激腹壁皮肤所引起的腹壁肌肉的突然收缩。这是神经系统检查常用的方法之一。其消失或减退在临床诊断上具有重要的意义。

**瞳孔对光反射** 光照眼球引起瞳孔缩小或扩大的反应。强光使瞳孔缩小，弱光使瞳孔扩大；注视近物时瞳孔缩小，注视远物时则瞳孔扩大。反射中枢在中脑顶盖前区。其反射通路为：光刺激一侧视网膜后，冲动沿视神经、视交叉、视束到中脑顶盖前区的细胞群，由此换神经元再传到双侧的动眼神经副交感核，再经动眼神经副交感纤维传至两眼瞳孔括约肌，使双侧瞳孔同时缩小。瞳孔反射异常或消失，表示神经系统有关部分的功能发生障碍。临床上常以瞳孔对光反射的检查来了解神经系统的功能状态，或借此估计药物麻醉的深度。

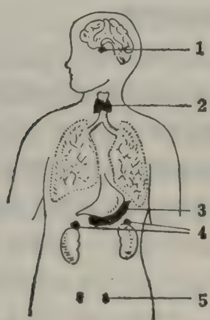
**角膜反射** 轻触角膜而引起的眨眼动作。这是有保护性意义的反射活动。中枢在脑桥，传入途径通过三叉神经的眼神经支，传出通过面神经。其反射通路是：刺激角膜，冲动沿三叉神经的眼神经传至脑桥三叉神经主核和脊束核，由此发出纤维至两侧面神经核，通过面神经引起眼轮匝肌收缩，两眼闭合。如果有关神经中枢或通路有病变或功能障碍时，角膜反射即消失，使角膜失去保护作用，而易受损伤或发生溃疡。临床上检查角膜反射借以了解药物麻醉的深度。

**膝跳反射** 当膝关节半屈或小腿自由下垂时，轻快地叩击股四头肌腱，将引起该肌收缩，使小腿作急速向前踢的动作。反射弧的传入和传出途径都通过支配股四头肌的脊神经，中枢在脊髓第三、四腰节段，其反射通常受中枢神经系统的高级部位影响，反应的强弱、迟速可以反映中枢神经系统的功能状态，故常用以检查中枢神经系统的疾患。

**喷嚏反射** 鼻粘膜受刺激所引起的防御性反射动作。传入神经为三叉神经，反射动作由深吸气开始，随之产生急速而有力的呼气动作，使

气流通过鼻道时能排除鼻腔内的异常刺激物。有防御意义,如感冒时,鼻粘膜的感受性增高,易引起此反射作用。

**内分泌系统** 神经系统以外的另一重要机能调节系统。由分散在全身各处的内分泌腺和散在的内分泌细胞组成。这类腺体无特定导管,其分泌物激素直接通过毛细血管和毛细淋巴管进入血循环中,以体液的形式调节机体的新陈代谢、生长发育和对外界环境的适应。内分泌功能的过盛或低均可引起机体功能紊乱。

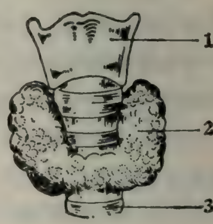



人体主要内分泌腺

1.垂体 2.甲状腺 3.胰腺 4.肾上腺 5.生殖腺

**内分泌腺** 腺细胞密集成群,由一团具有分泌功能的腺细胞组成。大多数排列成团块状、索状或网状,也有少数呈囊泡状,其间夹有丰富的血管和淋巴管,部分上皮细胞向深部凹陷,逐渐与原来上皮脱离而形成无导管的腺体,故又称“无管腺”。内分泌腺分泌激素直接进入腺体周围毛细血管,随血循环运送到全身各部,在中枢神经系统的调节下进行分泌活动。人体内主要内分泌腺有脑垂体、甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、胰岛、性腺、松果体和胎盘等。

**甲状腺** 体内最大的内分泌腺。位于颈前部,气管上部的前面及外侧面,甲状软骨前下方呈“H”形,棕红色,由左右两侧叶和连接两侧叶的峡部组成。峡部横列于气管前面并向上伸出一个突起叫“锥体叶”,长短不一,长者可达舌骨,为胚胎发育的遗迹,常随年龄而逐渐退化,故儿童较成人为多,约




人的甲状腺

1.甲状软骨 2.甲状腺 3.气管

30%的甲状腺具有锥体叶。甲状腺分泌含碘的甲状腺素，能调节机体新陈代谢，加速血糖分解，维持机体正常发育和生长，尤其对长骨生长发育和神经系统的发育有重要作用。

**甲状旁腺**　两对扁椭圆形的小腺体。棕黄色，大小略似大豆，均贴附于甲状腺两侧叶后缘的被膜内，其表面有一层纤维结缔组织被膜，借此与甲状腺分隔。被膜发出小隔伸入腺实质内，将它分为若干不完全的小叶。腺细胞排列成束或成团，其间有丰富血管。有两种腺细胞，

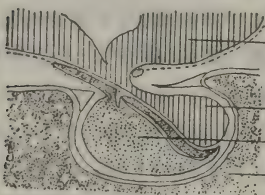


甲状旁腺

一是构成腺实质的主细胞，腺体呈圆形或多边形，核圆形位于中央，为甲状旁腺的主要分泌细胞；另一种是嗜酸性细胞，胞体较大，存在于主细胞之间，多沿血管排列。甲状旁腺的主细胞分泌甲状旁腺素，其作用是使骨中磷酸钙分解释放入血，促使肾小管对钙的重吸收，并抑制肾小管对磷的重吸收，从而增加磷的排出，使血磷降低，血钙升高，是调节体内钙磷代谢，维持血钙正常水平的重要激素。甲状旁腺分泌过少，或手术时误将甲状旁腺完全切除，则血钙降低，血磷升高，产生痉挛，肌肉抽搐；分泌过多，则血钙升高，血磷降低，钙盐沉积于某些器官中，形成软组织病理性钙化，也可引起尿结石形成，同时也由于钙质减少，引起骨畸形。

**肾上腺**　亦称“附肾”。人体重要内分泌腺之一。呈黄色，左右各一，质软，位于脊柱两侧，借薄层脂肪组织扣戴在肾脏的内上端，为腹膜外位器官，左肾上腺较长，呈半月形，右肾上腺较短，呈三角形。肾上腺有丰富的血管分布，其外面的结缔组织被膜随血管伸入腺实质作为腺体的支架，并将腺实质分为周围较厚的皮质（占腺体大部分）和中央较窄的髓质两部分。皮质分泌的激素总称“肾上腺皮质激素”，与糖、蛋白质、脂肪、钠、钾的代谢有关；髓质分泌大量的肾上腺素和少量去甲肾上腺素，有使心肌收缩加强，心率加速，血压、血糖均升高等作用。

**脑垂体**　简称“垂体”。体内最重要最复杂的内分泌腺。人的垂体大如樱桃，呈椭圆形小体，略似豌豆大，总重量不到一克，以小柄悬挂于间脑下方，位于颅中窝的垂体窝内，其外包有硬脑膜。并借垂体柄与丘脑下部相连。它分腺垂体和神经垂体两部分。前者由许多腺细胞组成，故在结构上属腺组织，其分泌功能受下丘脑控制，又分远侧部、结节部和中间部；后者由神经纤维




脑垂体矢状切面

和神经胶质细胞组成，是下丘脑直接延伸而来的，结构上属神经组织，又分神经部、漏斗部（漏斗柄、灰结节的正中隆起）。通常垂体前叶指的是远侧部，垂体后叶指的是神经部。垂体分泌的多种激素总称垂体激素，能调节机体新陈代谢、生长、发育，并能调节其它分泌腺的活动。

**垂体后叶**　垂体的神经部。由神经纤维构成，其胞体位于丘脑下部的视上核和室旁核，两核发出神经纤维组成丘脑下部垂体束。两核的神经细胞具有丰富的神经分泌颗粒，分泌物为加压素和催产素，这些激素沿丘脑下部垂体束到达神经部，可直接进入毛细血管，或在神经部形成大小不等的团块形式叫“赫尼氏小体”贮存起来，当机体需要时再释放入血液中。加压素有促使血压升高和抗利尿的作用，催产素有促进子宫收缩和乳腺排乳的作用。

**垂体门脉系统**　丘脑下部对腺垂体的调节是通过特殊的垂体门脉系统来实现的。腺垂体的血管来自大脑动脉环的垂体上动脉，发出许多小分支到漏斗柄，正中隆起吻合成网，形成了初级毛细血管网，初级毛细血管网又汇集成数条长短不等的静脉血管，如垂体长门静脉和垂体短门静脉，然后沿垂体柄下行至前叶，腺细胞之间形成丰富的次级毛细血管网。这段起端于垂体柄的初级毛细血管网，终止于垂体远侧部的次级毛细血管的静脉，称为“垂体门脉系统。”是中枢神经系统和垂体前叶联系的物质基础，它可将丘脑下部的神经分泌物通过初级毛细血管网带到前叶，再由次级毛细血管网作用于前叶的腺细胞，以调节前

叶腺细胞的激素分泌。

## 人类学

**人类学指数** 比较个人或群体体质的一种表示方法。它是从人体测量得到的两种绝对值求其相互间的百分比。两种测量值通常以小数值作分子，大数值作分母。例如用颅宽对颅长为比例关系来表示，把颅长作为100，算出颅宽相当的比值，所得结果作为头型分类的头指数 $=\frac{头宽}{头长}\times100$；用于眶型分类的眶指数 $=\frac{眶高}{眶宽}\times100$；用于面型分类的全面指数 $=\frac{全面高}{面宽}\times100$；用于鼻型分类的鼻指数 $=\frac{鼻宽}{鼻高}\times100$；用于腭型分类的腭指数 $=\frac{腭宽}{腭高}\times100$ 等等。

**颅后骨骼** 亦称“体骨”。它是除颅骨外其余骨的通称。包括颈椎、胸椎、腰椎、骶骨、尾骨、胸骨、肋骨、锁骨、肩胛骨、肱骨、桡骨、尺骨、腕骨、掌骨、指骨、髋骨、股骨、髌骨、胫骨、腓骨、跗骨、跖骨和趾骨等。体骨为人类学的常用语，如体骨测量、体骨观察等。

**颅骨测点** 用于测量颅骨的固定标志位点。它多位于颅缝、骨嵴或骨的边缘上，如前囟点为冠状缝与矢状缝的交点；星点为顶乳缝、枕乳缝与人字缝的交点；人字点为矢状缝与人字缝的交点；额颞点为额骨颞嵴上与其对侧距离最近的一点；颅底点为枕骨大孔前缘与正中矢状面相交的最低之点；眉间点为额骨鼻部在两眉弓之间正中矢状面上最突的一点；颅后点在正中矢状面上头骨最后突的一点；眶内缘点在眶内壁额骨、泪骨及上颌骨额突交接处；眶下缘点为眶下缘最下的一点；耳门上缘点为外耳门上缘的中点等。

**颅骨测量** 以颅骨测点为标志，在颅骨上进行的测量。测量时先把颅骨安放在特定的位置，即法兰克福平面，这是1884年人类学家在德国法兰克福举行会议时采用的，此平面主要以两侧外耳门上缘点和左侧眶下缘点来决定。操作时颅骨应放在一个摩里逊定颅器的支架上，把左右两臂支柱外耳门上缘点，前臂压住左(或右)眶下缘点，此时颅骨即固定在法兰克福平面上。此平

面与解剖学姿势（身体直立，两眼向正前方平视）头部位置大体一致。如测颅高则应从前囟点测至颅底点的直线距离；颅长是从眉间点到颅后点间最大径；最小额宽为额骨两侧颞嵴之间最近的直线距离；枕骨宽为左、右侧星点之间的直线距离；顶矢状弧为前囟点到人字点的弧长；前囟角即由眉间点到前囟点的延续线与法兰克福平面所交的角。

**颅容量** 亦称“脑容量”。颅腔的容量。以毫升为单位，男性平均为1300毫升，女性平均为1200毫升。从进化角度来说，人类愈原始，颅容量愈小。其测定方法分直接测定法和间接测定法两种。前一种方法是将颅腔各孔裂堵塞，只留下枕骨大孔，用芥菜子或小米填满整个颅腔，然后取出填充物，用量杯测出其容量的数值。填充物愈细小，测出的值愈准确。后一种方法可根据皮尔逊（R.Peurscen）的两种公式来计算：1.把已知颅的长、宽、高代入下列公式即可。

男性颅容量c=524.6
+(0.000266×长×宽×高)
女性颅容量c=812.0
+(0.000156×长×宽×高)

2.把已知颅的长、宽和耳上颅高代入下列公式即可。

男性颅容量c=359.35
+(0.000365×长×宽×高)
女性颅容量c=296.40
+(0.000375×长×宽×高)

**坐高** 人体骨骼测量项目之一。从头顶最高点至坐面的高度。测量坐高有专门的测量仪器叫“坐高椅”。测量时，被测者的头部保持耳眼平面，躯干挺直，背部与臀部紧靠椅背，大腿与地面平行。小腿垂直于地面。

**坐高椅** 人体测量常用仪器之一。专门为测量坐高而设计。其坐面与椅背须保持垂直，在椅背上放置人体测高仪，供测量时使用，椅脚较高，并装有踏脚器，这就可使不同腿长的人能在正确姿势下进行测量。

**头型** 人类学上用以表示活体头部顶面观所用的术语。用于颅骨时，称为“颅型”。通常用头指数即头长宽指数表示，是人类学采用的基本指数之一。头指数$=\frac{头宽}{头长}\times100$。根据头指数的数值大小，将头分成几种类型，即过长头型x～70.9，长头型71.0～75.9，中头

型 76.0～80.9，短头型 81.0～85.4，过短头型 85.5～90.9，超短头型 91.0～x。根据颅指数分级法将颅型分为：超长颅型 x～64.9，特长颅型 65.0～69.9，长颅型 70～74.9，中颅型 75～79.9，圆颅型 80～84.9，特圆颅型 85～89.9，超圆颅型90～x。由此得知活体的头指数较颅骨指数为大，这是由于覆盖于颅骨软组织的厚度造成。此外，有时还根据目测进行头型的分类，可分椭圆型、五角形、菱形、卵圆形、梯形和球形等。

**鼻型**　人类学上的重要体质特征之一。从人类的演化过程来看，一般认为化石人类鼻部较现代人低而宽。在现代人中，居住在赤道附近的居民具有低而宽的鼻形，居住在北部的居民一般较长而窄。通常用鼻指数来表示，这是人类学上常用的指数之一，也称“鼻高宽指数”。根据其指数值将人类鼻的形状（鼻型）分成五种类型：

| 鼻　型 | 活　体 | 头　骨 |
|---|---|---|
| 过狭鼻型 | X～54.9 | — |
| 狭鼻型 | 55.0～69.9 | X～46.9 |
| 中鼻型 | 70.0～84.9 | 47～50.9 |
| 阔鼻型 | 85.0～99.9 | 51～57.9 |
| 过阔鼻型 | 100.0～X | 58～X |

活体和头骨的鼻型分类标准不同，主要是鼻宽的测点有差别，头骨的鼻宽较活体的鼻宽要小得多。

**指纹**　手指末指节掌面的嵴纹。即手指远端掌面皮肤上的凹凸花纹。通常可分四种主要类型，即弓型纹，由多数弓形线组成纹线由一侧进入，由他侧流出，中部隆起呈弓形，无回旋线和三角；尺侧箕型纹（正箕型纹），由多数箕形线组成，纹线自手指尺侧发出斜向上方，形如簸箕，回旋后再流回原侧，箕脚对侧有一个三角；桡侧箕型纹（反箕型纹）与正箕型纹相似，只是纹线由手指桡侧发出，流向尺侧，回旋后再流回原侧，也有一个三角；斗型纹，较为复杂，由多数环形纹、螺型纹等组成，形似斗，其左下方和

右下方各有一个三角。指纹是由不同长短、形状、粗细、结构的纹线组成，它具有终身不变、各不相同的特性。

**指距** 上肢两手中指尖点之间的直线距离。用人体测高仪测量。常用测量方法有二：一是在墙上的适当位置预先标上尺度，被测者靠墙，一手中指尖点与墙角相抵，两臂平伸，从墙上的标尺读出另一手中指尖点距墙角的距离；另一方法是将马丁测高仪横置于被测者的背面，一手中指尖点与固定端相抵，两臂平伸，在测高仪上读出另一手中指尖点与测高仪固定端的距离。

**人体测高仪** 又称“马丁测高仪”。人体测量常用仪器之一。主要用于测量身高，由2米长的主杆和两把直尺组成，每节金属管长各为50厘米，两把直尺中的一把装插于第一节金属管的顶端，另一把则装插于套筒上，测量时，由套筒上进行读数。

**耳型** 外耳形状的类型。根据耳轮与达尔文结节的发达程度加以区分。一般分六类型，即：猕猴型，耳轮向外侧尖耸，无达尔文结节；长尾猴型，耳轮上部一转折，无达尔文结节；达尔文点型，耳轮发育良好，达尔文结节发达；达尔文结节型，耳轮发育良好，达尔文结节较发达；达尔文结节微弱型，耳轮发育良好，达尔文结节欠发达；达尔文结节缺失型，耳轮发育良好，无达尔文结节。

**耳眼平面** 进行人类学头部和头骨测量时所依据的标准平面。1884年在德国法兰克福的国际人类学会上通过，因此亦称“法兰克福水平面”，由左右耳门上缘点与左侧眶下点所确定的平面，使三点位于同一个水平面上。后来人类学家摩里逊发明定颅器，利用这三点将颅骨支架在定颅器上，即使颅骨位于法兰克福水平位，如果左眶下缘点破损时，可用右眶下缘点，颅骨在此水平位时，与活体身体直立，眼向正前方平视时头部的位置大体一致。

**面型** 人类学的重要形态类型之一。活体通常用面宽除面长乘100所得的面指数表示。面长的测量，即测量自发缘中点或鼻根点至颏下点的距离，如选用发缘中点叫“容貌面指数”，如选用鼻根点叫“形态面指数”，一般多采用形态面指数。头骨的面型用相当于形态面指数的科尔曼（Kollmann）面指数。根据面指数的数值，面型可分下列五型，

即：超阔面型形态面指数为x～79.9，阔面型80.0～84.8，中面型85.0～89.9，狭面型90.0～94.9超狭面型95.0～x。活体和头骨由于软组织的影响，有的不根据它测量，而是根据观察区分面型。

**面指数** 人类学采用的一种指数。为$\frac{面长\times100}{面宽}$=面指数。其所得数值的大小，可将人类的面部分为五种类型。参阅“面型”。

**活体测点** 用于测量活体或尸体的固定标志。常位于骨性标志或颅骨测点的表面，包括头面部测点或体部测点。如胸上点为胸骨柄上缘与正中矢状面的交点；肩峰点为肩峰外侧缘最向外突出的一点；胫骨点为胫骨内侧髁内侧缘上的最高点；颧点为颧弓上最向外突出的点。

**活体测量** 以活体测点为标准在活体上进行测量，包括头面部测量和体部测量。如面宽为左右侧颧点之间的直线距离；肩宽为左右侧肩峰点之间的直线距离；上肢长为自肩峰点至指尖点之间的直线距离等。通过测量对人体特征进行数量的分析。

**胸高直径** 简称“胸径”。树干距地面以上相当于一般成年人胸高部位的直径。是立木测定的最基本因素之一。由于人的高矮不一，各个国家对胸高具体规定也不统一，如我国和大多数国家胸高位置定为地面以上1.3米高处，有的则为1.2米。

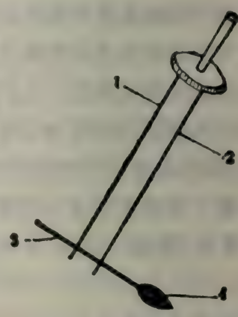
**鼻指数** 亦称“鼻高宽指数”。人类学中常用的指数之一。$\frac{鼻宽\times100}{鼻高}$=鼻指数。根据数值的大小，可将人类鼻的形状分成五型。参见“鼻型”。

# 人体及动物生理学部分

**感应电刺激器** 也叫"感应机"或"电板"。它由原线圈和副线圈构成。当原线圈通电和断电的瞬间，副线圈因切割磁力线各产生一次短暂的感应电流，分别称为单个通电震和断电震。如果在原线圈的电路中串联上一断续器，就可以自动接通和切断原线圈的电流，使通电和断电交替反复进行，从而得到断续感应电震或称复感应电震。感应电的强度可通过改变两线圈间的距离和角度进行调整。但由于它输出的波形不够稳定，频率也无法调节，已逐渐为电子刺激器所代替。

**电子刺激器** 用电子管、晶体管或集成电路制成的矩形波脉冲发生器。矩形波脉冲的电压或电流随时间的变化突然变化，根据需要达到一定的高度，持续一定的时间后又突然降至零。矩形波脉冲的振幅代表刺激强度。矩形波脉冲的波宽代表刺激持续时间。矩形波脉冲的振幅、波宽和刺激频率均可根据需要进行调整。

**伽氏电极** 也称"锌铜弓"。由伽尔佛尼（Galvani）于1786年首先发现。他将锌与铜等两条不同的金属棒的一端焊接在一起，而用分离的两尖端触及神经或肌肉时，由于两金属的活泼性的不同而有电流通过产生刺激作用，从而引起肌肉收缩。自此以后，经过不断发展才有了目前的各种刺激器。

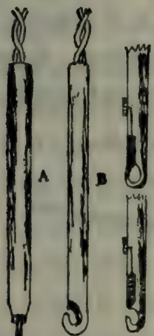



伽氏电极

1.Cu　2.Zn　3.神经　4.肌肉

**金属电极** 与感应电刺激器或电子刺激器等的输出端相连接用来刺激组织的装置。它通常是用两条银丝、白金丝、不锈钢丝或钨丝嵌在

有机玻璃或电木的框套内而制成。根据形状和用途的不同可分为普通电极、保护电极和闭锁电极等数种。




金属电极

A. 普通电极 B. 保护电极 C. 闭锁电极 （上图表示闭锁时的情况）

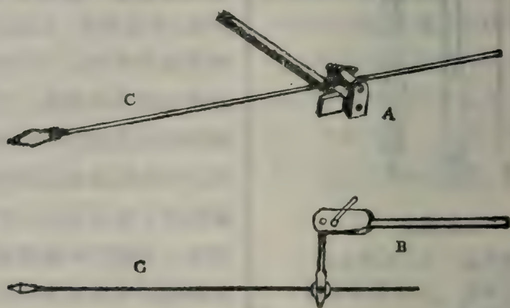
**乏极化电极** 当用金属电极与直流电或持续较久的电子刺激器相接刺激组织时，由于组织内的$Cl^-$和$Na^+$分别向阳极和阴极聚积而产生极化现象，不仅使刺激作用逐渐减弱，而且断电时又会形成一反向电流。为避免极化现象对刺激的影响，应使用乏极化电极。乏极化电极的种类很多，常用的是银-氯化银乏极化电极。当直流电通过该电极刺激组织时，正负离子同样向阴阳二电极流动。在阳极上Ag失去电子而成$Ag^+$，$Ag^+$与极化来的$Cl^-$结合而成不溶解的AgCl；在阴极上AgCl得到电子还原成Ag↓与$Cl^-$，$Cl^-$进入溶液与极化来的$Na^+$中和成NaCl，这样正负离子就不可能在阴阳二极聚积，也就不会产生极化现象。

**引导电极** 用来引导生物电流的电极。金属电极、乏极化电极等均可用作引导电极。其中以汞-氯化亚汞电极最为常用。测量单细胞电活动时常用玻璃微电极作引导电极。它由硬质细玻璃管制成，尖端直径在1微米以内，管内装氯化钾溶液。此外还有金属微电极，但不如玻璃微电极应用普遍。

**记纹鼓** 用机械描记法记录肌肉收缩、呼吸运动、血压变化、液体流量等生理活动的常用仪器。它由鼓座、鼓轴和鼓体3部分构成。鼓座内有动力装置，有的是以发条作动力经过齿轮的传递使鼓转动的；有的是以电为动力使鼓转动的。鼓转速度可根据需要通过加减扇片或调节“速度调节”旋扭进行改变。记录骨骼肌单收缩等快速的生理变化时，需利用快鼓附件弹簧片的弹力使鼓急转一周。记录较长时间的生

理变化时，需用双鼓记纹鼓作连续记录。不论用哪种记纹鼓，实验前均需将记纹鼓贴纸、熏烟，描记出曲线后，经注字然后用10～15%的松香酒精溶液固定。也可用墨水笔尖在记纹纸上直接描记。

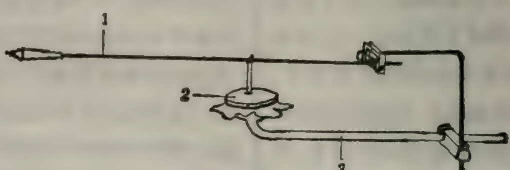
**描记杠杆** 简称“杠杆”。用记纹鼓记录肌肉收缩以及其他生理变化的传动装置。杠杆的种类很多，最常用的有普通杠杆和通用杠杆等。它们均以支点为轴，使杠杆的描笔能在垂直方向自由活动。描笔的笔杆常用竹签、麦秆等制成。其短臂借缚线与肌肉标本等在同一铅垂面上连接，其长臂尖端的描记笔尖与记纹鼓的鼓面相切。肌肉收缩时拉动笔杆，即可将机械变化描记在已贴纸的记纹鼓上。




描记杠杆

A.普通扛杆 B.通用扛杆 C.描笔

**描记气鼓** 也称“马利氏气鼓”。是利用气体压力变化作传动装置的。它可用来记录器官的容积变化和呼吸时的胸廓变化等。它由一带侧管的金属扁圆盘上蒙一层薄橡皮膜构成。膜的中央粘一支架，架上



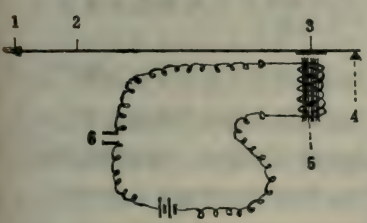

描记气鼓

1.描笔 2.浅圆皿（蒙有橡皮膜） 3.侧管

安放描笔。当器官活动使侧管连接的密闭空气系统的压力改变时，可使橡皮膜随之起伏，通过描笔可在记纹鼓上进行记录。

**检压计** 检查血管、胸膜腔等压力变化的常用仪器。它为一“U”形玻璃管固定于带有刻度的木板上。一般可分为水银检压计和水检压计两种。水银检压计内充水银至刻度零处，用时将一臂通过传递系统与要测量压力变化的器官相连，另一臂的水银面上放一浮标，浮标上装有描笔，当器官内压力变化时，即可通过浮标的上下移动记录在记纹鼓上，常用于测量动脉血管内的血压；水检压计的管径较粗，内充以水，常用较轻的空心玻璃泡做浮标，用于测量胸膜腔、静脉等的压力变化。

**电磁标** 用于标记各种记号的仪器。它由线圈、铁芯和带有描笔的金属弹片构成。当有电流通过线圈时，由于电磁感应吸引弹片使描笔弹动，从而在记纹纸上做出记号，断电时描笔又恢复原位。它与刺激器连接时可作施加刺激的标记；它与记时器、记滴器相连时可作为记时、记滴的标记。




**电磁标结构图**

1.笔尖 2.杠杆 3.铁片 4.支点 5.铁芯 6.接其它仪器

**记滴器** 用来记录腺体分泌和尿生成滴数等的仪器。它由电子管或闸流管与继电器等构成。其上安有受滴器。受滴器由装在绝缘外壳的两根银丝制成，它起电钥的作用。当液滴滴在受滴器上时，电路就接通，继电器中有电流通过，吸动弹片，使电磁标电路接通，引起电磁标描笔振动，从而在记纹纸上作出标记，这样就可记录出液体滴数。

**记时器** 标记时间记号的仪器，常用于分析生理反应的时间特性。在记纹鼓记录中记时器的种类很多，常用的有音叉记时器、节拍器、间隔记时器等。

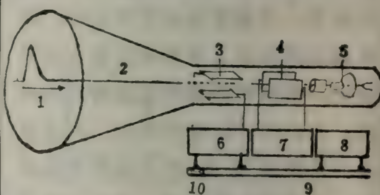
**音叉记时器** 记录肌肉单收缩等快速变化的生理现象时，常用每秒振动100次的普通音叉或电音叉作时间标记。在音叉一枝的末端上粘一描记笔尖使其与记纹鼓面接触。使音叉振动的同时开动快鼓，将生

理反应和音叉振动同时描记在记纹鼓上。音叉振动的波长为0.01秒，可用它作单位分析生理反应的时间特性。

**节拍器**　记录缓慢生理变化时间的仪器。常用的是钟摆式节拍器。它利用钟表的机件维持摆锤的摆动，从而使摇轴根据需要按一定频率摇动，摇轴两端的金属丝便可交互降入和离开摇轴下方两边的水银槽，使电路接通或中断，从而使串联在直流电路中的电磁标以一定的频率标记在记纹纸上，以便分析生理变化的时间特性。

**间隔记时器**　可根据需要选择一定间隔进行时间标记的记时仪器。它由马达、齿轮、弹片和变压器等组成。马达可使同轴的齿轮组每分转动一周。齿轮组不同齿轮的齿数分别为60、30、12、6和2个等。每个齿轮的上方装一个弹片，弹片可使其下方附着的小块绝缘物与齿轮的齿牙接触。当齿轮转动齿牙与绝缘物接触时，弹片便被托起，使其与其上方电磁标电路的接触点接触，从而使记时器的电磁标电路接通，引起电磁标的描笔振动，在记纹纸上做出时间标记。由于齿轮组齿轮的齿数不同，可使电磁标电路分别每隔1、2、5、10和30秒接通一次，以根据需要进行选择。

**阴极射线示波器**　记录生物电的常用仪器。它由阴极射线管、放大器、扫描器等部分组成。阴极射线管由电子枪、荧光屏和两对偏转板构成。电子枪产生电子束，打在荧光屏上可显出光点。把生物电输入放大器放大后加在垂直偏转板上，其电场力能使电子束在垂直方向偏转；把扫描器的扫描电压加在水平偏转板上，该电压随时间逐渐增大，

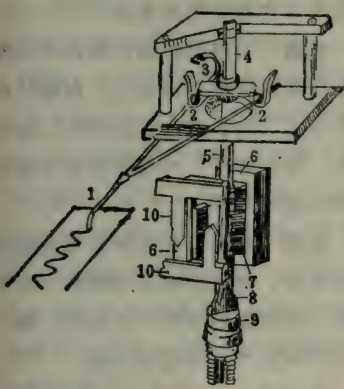



**阴极射线示波器**

1.荧光屏　2.电子束　3.垂直偏转板　4.水平偏转板　5.电子枪　6.放大器　7.扫描装置　8.刺激器　9.神经干　10.损伤处

到最大值后又突然下降到零。它产生的电场力使电子束在水平方向反复地作匀速移动。如果在垂直偏转板上加放大的生物电压的同时，在水平偏转板上加上扫描电压，就可在荧光屏上描记出生物电的波形，供直接观察或照相用。

**书写示波器** 用描笔直接将放大后的生物电变化的波形描记在记录纸上的仪器。它是心电图机、脑电图机的主要部件。其核心是带描笔的电磁振动系统。描笔桨叶的两侧各处于永久磁铁两极的作用下。磁铁的磁场在各个方向以同样大的力量吸引桨叶，因此桨叶置于中间位置。




书写示波器描笔的电磁振动系统

1.笔尖 2.珠子 3.供墨水的侧枝 4.上面的弹簧 5.轴心 6.放大电流通过的线圈 7.笔尖的桨叶 8.下面的弹簧 9.固定点 10.磁铁

当有放大的生物电流通过线圈时，线圈的磁场将使永久磁铁两极的磁场发生改变。桨叶便失去平衡围绕其轴旋转，从而使弹簧扭转，笔尖偏位。偏位的大小大致与流经线圈的电流强度成正比。这样就可把生物电的变化描记下来。

**放大器** 将微弱的生物电放大到能在显示仪器上显示出来的仪器。包括前置放大器和主放大器两部分。一般指前置放大器而言。其作用是把生物电进行初步放大。如果记录神经动作电位、肌电图、心电图、脑电图等快速的生物电变化可采用交流前置放大器；如果记录静息膜电位等缓慢的生物电变化可采用直流放大器。目前常用的是“直接耦合”放大器和“载波”放大器等。主放大器都在阴极射线示波器、书写示波器等显示仪器中，它能将信号再次放大。

**换能器** 将一种能量转变为另一种能量的装置。在生理实验中通过它可把机械、声、光、温度等不同的能量转变为电信号，经放大后进行记录。目前常用的有将机械压力转变为电压的压电换能器、将机械位移转变为电感变化的电感式换能器、将机械运动转变为电阻变化的电阻式换能器、将机械运动转变为电容变化的电容式换能器、将光线强弱的变化转变为电流变化的光电换能器、将生理活动中的声音转变成电的声电换能器以及将温度变化转变为电学变化的温电换能器等。

**生理记录仪**　可以同时记录多项生理指标的仪器。根据同时记录生理指标多少的不同可分为二道、三道、四道、六道等种。该仪器配有生物电、心电、血压、呼吸、脉搏、心音、肢体血流等多种放大器和多种换能器。除配有不同道数的热笔记录器外，还配有30厘米的四线或六线的长余辉示波器。每一放大器为独立插件，根据需要可随时更换。选用不同的前置放大器和换能器可同时记录两项或多项生理指标。不仅可在荧光屏上连续显示生理变化，又可在记录纸上描记波形，便于长期保存。

**急性实验法**　在动物麻醉或破坏大脑的情况下，在短时间内对某些器官进行实验研究的方法。分为在体与离体两种。前者是进行活体解剖，暴露欲观察的组织器官进行实验；后者是从动物身上取出欲研究的器官，置于人工环境中，使其保持生理功能对其进行研究。急性实验法有利于观察某一器官的活动情况以及器官间的关系，但不一定能代表正常机体内的情况。

**慢性实验法**　以清醒状态下的完整机体为对象，观察体内外环境变化时整体活动或某一器官所发生的反应。在动物实验中，有时需预先施行无菌手术，将欲研究的器官显露到体外，或移植到体表，以便观察和记录该器官的生理活动。这种动物可在较长时间内进行实验。该法便于观察某一器官在正常情况下的活动以及它在整体活动中的地位，但不便于具体分析该器官的特性以及与其它器官间的关系。

**刺激**　引起组织或者细胞活动发生改变的各种环境变化。刺激的种类很多，有机械的、温度的、化学的、电的等等。生理学实验中最常用的是电刺激。

**反应**　刺激引起组织或细胞活动的改变。例如腺体受到刺激引起分泌，肌肉受到刺激产生收缩，神经受到刺激产生神经冲动等。

**兴奋性**　也叫“感应性”。广义地说是组织或细胞对刺激发生反应的特性；狭义地说是组织或细胞对刺激产生动作电位的特性。神经组织、肌组织和腺体等都具有兴奋性，它们统称为“可兴奋组织”。

**兴奋**　组织接受刺激后活动由弱变强，或由相对静止变为显著活动的状态。例如刺激心交感神经引起心跳加快加强。

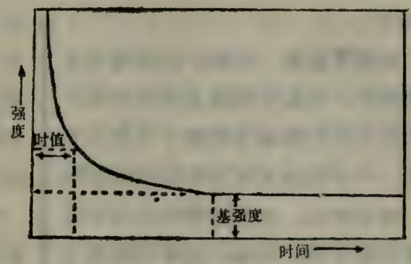
**抑制**　组织接受刺激后活动由强

变弱，或由显著活动变为相对静止的状态。例如刺激心迷走神经引起心跳减慢减弱甚至停搏等。

**代偿** 机体的某些组织或器官遭受损坏或功能减退时，与其相关的组织或器官可在一定范围内代替或补偿其不足的性能。例如部分肝叶被切除后，剩余部分明显增生肥大，机能加强。

**习服** 也叫“成惯”。机体长期生活在不利环境中时，对该环境逐渐发生适应的机能。例如人们进入高原定居后，逐渐增加对缺氧环境的耐受性，高山反应逐渐减轻甚至消失，活动能力逐渐增强；人们长期生活在较冷环境中时，其基础代谢率较高，皮肤血管收缩，因而体温不易降低。

**阈刺激** 能够引起组织兴奋的最小刺激。它必须有一定的持续时间和达到一定的强度，才能引起组织兴奋。在一定范围内刺激强度和持续时间呈反变关系。缩短刺激持续时间就必须提高刺激强度，降低刺激强度，就必须延长刺激持续时间，否则不能引起组织兴奋。如果把刺激持续时间固定到某一适当数值，而把引起组织细胞发生反应的最小



强度—时间曲线

刺激强度称为“阈强度”或“阈值”。

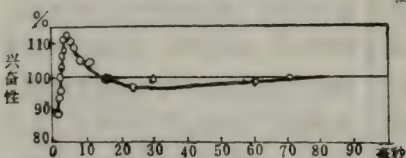
**强度-时间曲线** 阈刺激的强度与它持续时间关系的曲线。它是在不同持续时间下，求出一系列阈强度的数据，再以强度对时间作图，即可得到一条近似的等边双曲线，即强度-时间曲线。曲线的两端逐渐成为纵坐标与横坐标的平行线，这意味着当刺激的时间超过一定的限度时，要引起组织兴奋必需有一个最低的强度——基强度；当刺激强度超过一定的限度时，要引起组织兴奋也必需有一个最短的时间阈值。它能反映组织兴奋的普遍规律，可用来做为组织兴奋性的指标。

**时值** 用两倍基强度作刺激时，引起组织兴奋所需要的最短时间。它是反映组织兴奋性高低的另一指标。时值越短意味着组织的兴奋性越高；时值越长意味着组织的兴奋性越低（参见“强度-时间曲线”

附图)。

**绝对不应期**　神经、肌肉等可兴奋组织，在接受刺激发生兴奋后，对任何强大的继来刺激不再发生反应，兴奋性由正常水平降低到零的一短暂时期。不同组织的绝对不应期长短不同。例如，哺乳动物粗大神经纤维的绝对不应期约为0.3毫秒，而心室肌的绝对不应期则为200～300毫秒。

**相对不应期**　在绝对不应期后，组织的兴奋性逐渐恢复，但仍较原来为低，用比正常阈值强的刺激方能引起兴奋的时期。哺乳动物粗大神经纤维的相对不应期约为3毫秒，而心室肌的相对不应期约为50毫秒。




哺乳动物粗大神经纤维兴奋性曲线

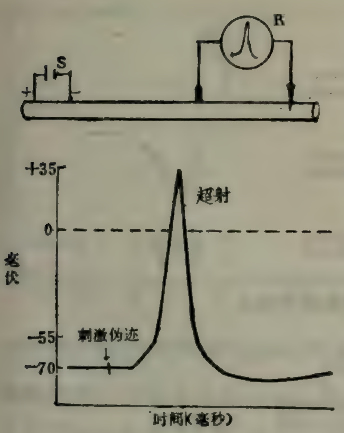
**超常期**　在相对不应期之后，组织的兴奋性继续上升，并超出原来水平，用比正常阈值弱的刺激也可引起兴奋的时期。哺乳动物粗大神经纤维的超常期约为12毫秒。

**低常期**　在超常期之后，组织的兴奋性再次降低，继来刺激的阈值再度超过正常水平，而且持续时间较长的时期。哺乳动物粗大神经纤维的低常期约为70毫秒。此后组织的兴奋性才恢复到正常水平。

**生物电**　生物体所呈现电现象的总称。在静息状态下细胞膜内外存在静息电位；当组织细胞受刺激发生兴奋时就在静息电位的基础上产生动作电位。因而组织细胞兴奋时就伴随有电的变化，并可用仪器进行测量和记录。如脑电图、心电图、肌电图、视网膜电图等。

**静息电位**　也叫“跨膜电位”或“膜电位”。是细胞未受刺激时存在于细胞膜内外两侧的电位差。一般认为它是由于细胞膜内外离子成分不同以及膜对不同离子通透性的差异所造成的。膜内的正离子主要是$K^+$，负离子主要是大分子有机物；膜外正离子主要是$Na^+$，负离子主要是$Cl^-$。在静息状态下细胞膜主要对$K^+$通透，$K^+$外流便形成了内负外正的静息电位。枪乌贼粗大神经纤维和蛙骨骼肌细胞的静息电位为－50～－70毫伏，哺乳动物的神经和肌肉细胞为－70～－90毫伏。

**动作电位**　也叫“锋电位”。可兴




枪乌贼轴突动作电位

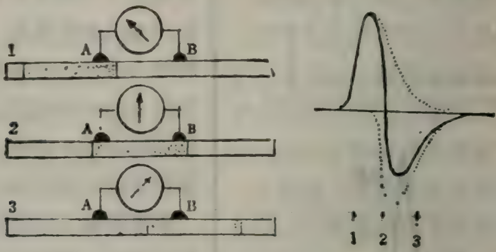
奋细胞受刺激时，在静息电位的基础上迅速出现短暂的、并可沿细胞膜向周围扩布的电位波动。它是在刺激作用下由于细胞膜通透性改变而产生的。首先是膜对$Na^+$的通透性迅速增加，$Na^+$内流使膜去极化，并进一步出现内正外负的反极化(即超射)，形成锋电位的上升相；接着膜对$Na^+$的通透性降低而对$K^+$的通透性迅速增加，$K^+$外流使膜复极化，恢复到静息电位水平，形成锋电位的下降相。大部分细胞动作电位的振幅约为80～130毫伏，超射部分为30～50毫伏。

**损伤电位**　也叫“划界电位”。神经或肌肉受损伤时，完整部位与损伤部位之间的电位差。完整部位为正，损伤部位为负。它是静息电位的综合表现。例如新鲜蛙肌的损伤电位为50～80毫伏，随着时间的推移其幅度逐渐下降。当组织死亡后，损伤电位完全消失

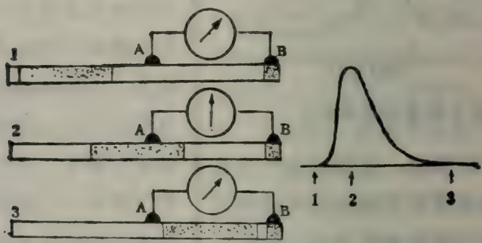
**神经冲动**　沿着神经纤维传导的动作电位。当神经纤维某一局部受刺激产生动作电位时，该处由原来的内负外正变为内正外负，而邻近的安静部位仍处于内负外正的极化状态。于是兴奋区与静息区之间有电位差存在。膜外正电荷由静息区移向兴奋区，膜内正电荷由兴奋区移向静息区，因此在兴奋区与静息区之间有局部电流产生。这种局部电流足以使邻近静息区产生动作电位。这个过程在膜上依次进行下去，就形成神经冲动。

**“全或无”现象**　阈下刺激不引起反应，阈上刺激不论强度如何一律引起最大反应的现象。心肌的收缩、动作电位的产生以及动作电位在神经纤维上的传导都具有“全或无”特征。

**双相动作电位**　用一对记录电极在神经干的表面记录动作电位时，示波器上呈现出的双相变化曲线。由于兴奋在神经干上占据的长度




神经干双相动作电位记录法

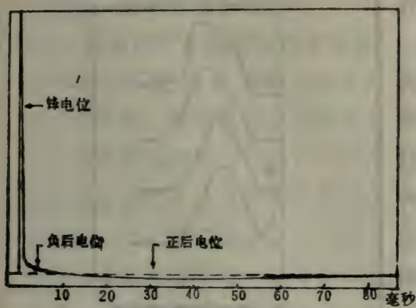



神经干单相动作电位记录法

（波长）较长，因而往往当兴奋到达B电极时，A电极还未完全复极化。这样神经干上的电位变化就会互相抵消，使曲线发生畸形。

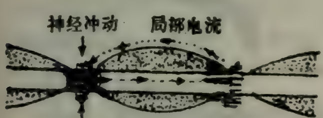
**单相动作电位**　神经干的动作电位通过一个记录电极时，示波器上呈现的一次电位波动。它是把记录电极A放在神经干的完好部位，记录电极B放在损伤部位。这样兴奋只能通过A电极而不能通过B电极。单相动作电位没有干扰，比较单纯，便于分析。

**后电位**　用高倍放大和慢扫描的示波器记录锋电位时，在锋电位之后，完全恢复静息电位水平之前，膜电位所经历的一段微小而缓慢的波动。它分为正后电位和负后电位两部分。直接继锋电位而出现的微弱残余除极形成负后电位，一般持续5～30毫秒，它相当于细胞的相对不应期和超常期时间；在负后电位之后接着出现膜的超极化，形成正后电位，持续时间可达80毫秒或更长，它相当于低常期的时间。




哺乳动物粗大神经纤维的全部动作电位

**跳跃传导** 有髓神经纤维兴奋由一个朗飞氏结传至下一个朗飞氏结的传导方式。由于髓鞘由高阻抗的脂类物质组成，局部电流不能从结间穿出，只能由缺乏髓鞘的朗飞氏结经电解质溶液传至下一个朗飞氏结使之兴奋并不断向前传导。跳跃传导使兴奋在有髓神经纤维的传导速度比无髓神经纤维快得多。




有髓纤维的跳跃传导

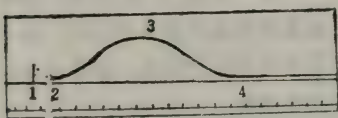
**绝缘性传导** 一条神经干内的许多神经纤维可以同时传导冲动，基本上互不干扰的现象。这是髓鞘具有绝缘性的结果。无髓神经纤维轴突外面也有一层极薄的髓鞘，因此也具有一定的绝缘性。

**传导阻滞** 兴奋的传导被阻滞的现象。神经干受到机械、压力、冷冻、电流、化学药物的影响可以产生，例如，将普鲁卡因注射到神经干周围，能使神经纤维膜对$Na^+$的通透性降低，膜的去极化受阻，而产生传导阻滞。在病理情况下。心脏的传导系统也可出现。临床上最常见的是房室传导阻滞。轻者使房室传导时间延长；较重者使部分传导中断，心房与心室按一定比例搏动；严重者，心房的兴奋完全不能下传心室，阻滞部位以下的自律组织可按自己的节律兴奋使心室搏动。这样心房和心室分别由两个节律点自行控制，彼此没有依存关系。此外，心室内传导阻滞也较常见，如束支传导阻滞等。

**等张收缩** 肌肉收缩时只是肌肉的长度改变，而肌肉的张力几乎不变的收缩方式。例如，人肢体的自由曲屈，主要是等张收缩。

**等长收缩** 肌肉收缩时，只是肌肉的张力发生改变，而肌肉的长度几乎不变的收缩方式。例如，人用力握拳时肌肉的收缩，主要是等长收缩。

**单收缩** 单个刺激作用于整块骨骼肌或单个肌细胞时，所引起的一次迅速收缩。用不同的描记方法可描记出单收缩的长度变化或张力变化，它们所记录的收缩曲线的形状大致相同，都包括一个短暂的、无外部表现的潜伏期、主动缩短或产生张力的收缩期和被动伸长或张力消失的舒张期。

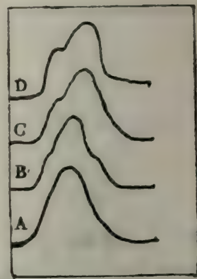



肌肉单收缩曲线

1—2为潜伏期 2—3为收缩期
3—4为舒张期(每小格为0.01秒)

**运动单位** 一个运动神经元和它所支配的全部肌纤维的总称。每一运动单位所包括的肌纤维数差别很大：反应迅速并需要精细控制的小块肌肉，每个运动单位包括的肌纤维较少，如某些喉肌为2～3条、眼外肌为5～10条；不需要精细支配的大块肌肉，每个运动单位所包括的肌纤维较多，如二头肌、腓肠肌可达1000～2000条。

**收缩总和** 两个阈上刺激相继作用于骨骼肌，其间隔时间长于不应期，而短于单收缩的时程时，所引起

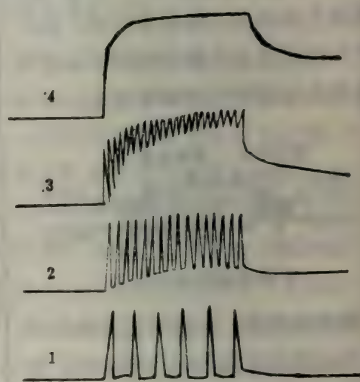



肌肉收缩的总和

刺激猫腓神经，记录腓肠肌收缩
刺激间隔：A.24 B.32 C.40 D.48(以毫秒计)

的一次更大收缩或两次收缩重叠的现象。两次相继刺激的间隔越短，总和越明显。

**强直收缩** 一连串的刺激作用于




肌肉的强直收缩曲线

1.为彼此分开的单收缩 2.3.为不完全强直收缩 4.为完全强直收缩

骨骼肌，当刺激频率增加到一定程度时，肌肉所产生的持续收缩状态。可分为不完全强直和完全强直两种。如果每一新的收缩都出现在前一收缩的舒张期中，收缩形式还不同程度地保留各个单收缩的痕迹，便形成不完全强直收缩；如果每一新的收缩都出现在前一收缩的缩短期内，使肌肉的收缩完全融合，这就形成完全强直收缩。在整体内所有肌肉的收缩都属于不同程度的强直收缩。

**肌电图(EMG)** 肌肉活动时所记录的电变化的图形。由于肌纤维的动作电位可通过组织的导电作用反映至皮肤表面，因而在皮肤表面放置两个金属电极，或将同心针形电极直接刺入肌肉内，用肌电图仪或电生理仪均可记录出肌电图。在临床上肌电图可用来判定神经、肌肉的功能状态，有助于对神经、肌肉疾病的诊断。

**氧债** 肌肉活动阶段的末尾，总的需氧量和实际给氧量之间的差。肌肉收缩时，特别是强烈收缩时，代谢水平迅速提高，当时所摄取的氧量常不能满足代谢的需要而欠下氧债。故在肌肉收缩停止后的一段时间内，肌肉仍需消耗较多的氧以偿还氧债。

**兴奋-收缩偶联** 由肌纤维膜产生可传导的肌膜动作电位，到引起肌纤维收缩的过程。根据滑行学说，肌膜的动作电位进入肌纤维内部可使肌质网终池中的 $Ca^{2+}$ 释放到肌浆中，$Ca^{2+}$与细肌丝上的原宁蛋白结合，引起原宁蛋白分子构型的某些改变，进而使原肌凝蛋白分子的构型也发生改变而移位，结果使细肌丝的肌纤蛋白与粗肌丝的肌凝蛋白得以结合，粗细肌丝相对滑行而产生肌肉收缩。

**箭毒** 是箭毒树等植物的提取物。最先由南美印第安人把这些植物制成浸膏涂于箭头，能使中箭动物四肢麻痹而得名。现已有丁-南美防己碱、三碘季铵酚等多种箭毒类制剂。它们能和终板膜上的受体结合，形成无活性的复合物，使受体与运动神经末梢释放的乙酰胆碱的结合能力大为降低而阻滞运动终板的传递。

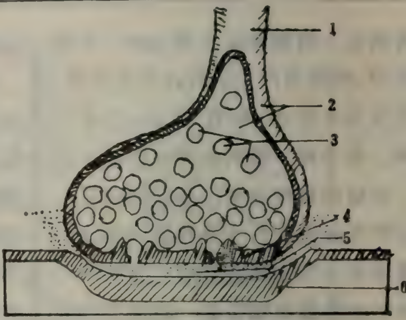
**肌肉疲劳** 持久的肌肉活动使肌肉的工作能力减弱以至消失的现象。直接刺激离体神经肌肉标本的肌肉引起的疲劳，是由于过多的酸性代谢产物在肌肉中蓄积的结果，称为“收缩性疲劳”；刺激离体神经

肌肉标本的神经引起的肌肉疲劳，是由于神经肌肉接点疲劳的结果，称为“传递性疲劳”；在整体内产生的肌肉疲劳，则是由于反射中枢疲劳的结果，称为“中枢性疲劳”。

**肌萎缩**　肌肉的体积减小，重量减轻和机能减退的现象。肌肉失去运动神经纤维对其调节作用或其它病理变化，均可引起肌萎缩。

**中枢神经系统的整合作用**　中枢神经系统综合体内外各种传入冲动，使不同功能的器官系统互相配合，作为一个整体进行活动的作用。例如，人劳动时，在中枢神经系统的调节下，呼吸加强、心跳加快、血液循环加速以及汗腺分泌增加等。这样肌肉便能得到更多的营养物质，并排出更多的代谢产物。

**机能皮层化**　随着动物的进化，神经系统的调节功能向大脑皮层高度集中的过程。动物进化到哺乳动物时出现了大脑皮层。随着动物的进化，大脑皮层在结构上迅速发展，功能上不断完善。高等哺乳动物和人的大脑皮层，已成为调节整个机体活动的最高部位。




**突触结构模式图**

1.轴突　2.突触前神经末梢　3.囊泡　4.突触前膜　5.突触间隙　6.突触后膜

**突触**　神经元与神经元之间、或神经元与效应器细胞之间传递信息的结构。它由突触前膜、突触后膜和突触间隙3部分构成。突触前神经元的轴突末梢膨大为突触小体。突触小体贴附在突触后细胞胞体或突起的表面，其接触部位的两层膜分别称为“突触前膜”和“突触后膜”。两膜之间的孔隙为突触间隙。根据突触间隙的宽窄和传递信息的形式不同，可分为生物电突触和化学性突触两类。

**生物电突触**　信息通过生物电进行传递的突触。生物电突触的突触前后膜之间只有约20埃宽的窄隙，突触前神经元所产生的神经冲动可以通过此间隙传至突触后细胞。这种突触多见于无脊椎动物和低等脊椎动物，如鱼类、两栖类等。

**化学性突触** 信息通过突触小体中的突触小泡所释放的化学递质进行传递的突触。化学性突触的突触前后膜之间有100～500埃的突触间隙。突触前神经元所产生的神经冲动不能通过突触间隙直接影响突触后细胞。只能通过化学递质使信息由突触前神经元单方向地向突触后细胞传递。哺乳动物和人的突触几乎都是化学性突触。

**突触后电位** 在化学性突触中，突触后膜上产生的局部的、不传播的并可以总和的电位变化。它是由于突触前神经末梢释放的化学递质与突触后膜特殊的受体相作用，引起突触后膜离子通透性发生改变的结果。有的递质与突触后膜的受体结合后，能使突触后膜局部去极化而形成兴奋性突触后电位。它增大到一定程度能使突触后细胞兴奋；有的递质则能使突触后膜超极化，而形成抑制性突触后电位。它能使突触后细胞抑制。

**递质** 也称“介质”。神经传递要通过的化学性中介物质的简称。突触前神经末梢释放的特殊化学物质，是中枢神经系统中或外周神经系统中突触前神经元与突触后细胞之间传递信息的中介。根据递质存在与释放部位的不同，有中枢性递质与外周性递质之分；根据递质能使突触后细胞兴奋或抑制，又有兴奋性递质与抑制性递质之分。目前最肯定的递质有乙酰胆碱、去甲肾上腺素、5-羟色胺、多巴胺、γ-氨基丁酸、谷氨酸和甘氨酸等。

**乙酰胆碱**(Ach) 中枢及外周神经系统突触传递中最重要的递质之一，属季胺化合物。中枢神经系统中某些神经元的末梢、运动神经末梢、内脏神经的节前纤维、副交感神经节后纤维和部分交感神经的节后纤维都能释放乙酰胆碱。它能使突触后细胞兴奋或抑制而产生各种生理效应。在突触后膜上有大量的胆碱脂酶，它可迅速水解乙酰胆碱为无活性的胆碱和乙酸，使乙酰胆碱失活而停止作用。

**去甲肾上腺素**(NAd) 中枢和外周神经系统突触传递的重要递质，也是肾上腺髓质分泌的重要激素。属儿茶酚胺类。脑内一些神经元的末梢、交感神经节后纤维以及肾上腺髓质的嗜铬细胞均能释放去甲肾上腺素。它与突触后膜或效应器细胞膜上的不同受体结合，而产生生理效应。其主要作用是收缩血管、升高血压，故临床上常用作升压药。

去甲肾上腺素发挥生理效应后，大部分被神经末梢重新摄入突触小泡，一部分随血液循环进入肝脏被破坏失活，少量被单胺氧化酶等破坏失活。

**多巴胺（DA）** 主要是中枢递质。属儿茶酚胺类。在中枢神经系统内多巴胺神经元主要位于中脑和下丘脑的某些区域。它与乙酰胆碱相拮抗，能保证锥体外系的正常机能，并与觉醒有关，其失活过程与去甲肾上腺素类似。

**5-羟色胺（5-HT）** 一般认为是中枢神经系统的递质。属吲哚胺。其神经元的胞体主要位于脑干的中缝核内。它主要表现为抑制作用，与睡眠、情绪反应、下丘脑内分泌的调节以及体温调节有关。5-羟色胺释放后大部分被神经末梢重新摄取，其中一部分进入突触小泡贮存，一部分被线粒体表面的单胺氧化酶等作用氧化成5-羟吲哚乙酸而失活。

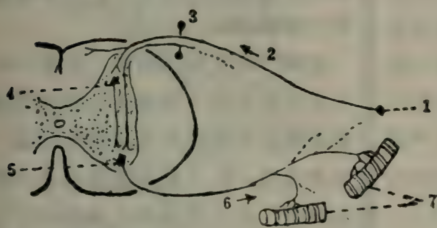
**γ-氨基丁酸（GABA）** 中枢神经系统内含量很高的一种氨基酸类递质。它广泛存在于中枢各部，其中以黑质与纹状体中含量最高。它能使突触后膜超极化，是脑内某些神经元的抑制性介质；但它作用于轴突末梢时又可使其去极化，所以又是突触前抑制的递质。释放出的γ-氨基丁酸，一部分被突触前膜重新摄取，一部分通过γ-氨丁酸转换酶发生降解而使其失活。

**受体** 突触后膜或效应器细胞上的某些大分子物质。其化学本质可能是蛋白质。具有高度的特异性。相应的递质、激素或药物与其作用后，能使其构型发生改变，从而产生一定的效应。它们之间的作用可被某些"受体阻断剂"阻断，又可被某些"受体激活剂"所激活。

**反射** 在中枢神经系统参与下，机体对刺激感受器所发生的规律性反应。分为非条件反射和条件反射两类。

**非条件反射** 也称"无条件反射"。只要有适宜的刺激作用于相应的感受器，无需其它特殊条件就可引起的反射活动。它是生后就有的，是在种族进化过程中逐渐形成的，其神经联系也是固定的。例如轻触角膜引起的眨眼反射。此类反射的数量有限，它使机体对环境有初步的适应能力。

**反射弧** 从接受刺激到发生效应，兴奋在神经系统内循行的整个路径。它是反射活动的结构基础。由




反射弧

1.感受器 2.传入纤维 3.传入神经元 4.中间神经元 5.传出神经元 6.传出纤维 7.效应器

感受器、传入神经、神经中枢传出神经和效应器5部分组成。

**感受器** 感受体内、外环境中各种变化的装置。能把作用于机体的刺激转化为传入性的神经冲动。感受器的种类很多，例如皮肤有痛、温、触、压等感受器;体内有牵张、化学等感受器。有些感受器在进化过程中产生了各种有利于感受的附属装置而形成感觉器官。例如人和高等动物的眼、耳等。

**传入神经** 把由感受器转化来的神经冲动，传导到中枢神经系统的结构。通常只有一个传入神经元构成。

**神经中枢** 中枢神经系统内与某一反射活动有关的神经细胞群。简单的反射如膝跳反射的中枢在脊髓腰段，它只有传入神经元与运动神经元的单突触联系，叫做“单突触反射”；复杂的反射，神经中枢可分布在中枢神经系统的不同水平，在传入神经元与传出神经元间通过中间神经元组成多个突触联系，叫做“多突触反射”。

**传出神经** 能把冲动从中枢传到效应器的结构。它由脑和脊髓中运动神经元的轴突，或植物性神经系统中节前神经元的轴突和节后神经元构成。

**效应器** 在反射活动中产生效应的结构。例如肌肉、腺体等。

**神经调节** 神经系统通过反射活动，使机体不同的器官在活动上互相配合、协调一致，以适应体内外环境变化的调节方式。神经调节的特点是作用迅速而准确、反应部位局限、作用时间短暂并有高度的规律性。它是人和高等动物最主要的调节方式。

**体液调节** 人和高等动物内分泌腺所分泌的激素，以及组织细胞的代谢产物，经血液运输对机体的生理机能所起的调节作用。例如胰岛分泌的胰岛素能降低血糖浓度；血

液中二氧化碳浓度增加，能使呼吸加强等。由于大多数内分泌腺直接或间接地受中枢神经系统控制，体液调节成了神经调节传出通路的一个延长部分，因此又把它称为“神经-体液调节”。体液调节的作用出现较慢，准确性差，反应部位广泛，作用时间也较为持久。

**贝麦定律** 在中枢神经系统中，兴奋只能由传入神经元向传出神经元单方向传导。脊髓的背根是传入神经，腹根是传出神经。兴奋只能由脊髓的背根传向腹根，而不能反向传导。这个规律是由贝尔（Bell）和麦根地（Magendie）二氏发现的，所以称为“贝麦定律”。

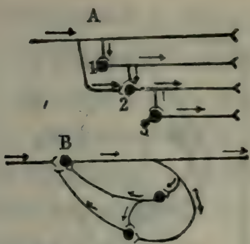
**反射时** 由刺激作用于感受器到效应器开始出现反射活动所经历的时间。它由感受器发生兴奋及冲动沿传入神经传导、兴奋在中枢部分传播和兴奋沿传出神经向效应器传导所需的时间以及效应器的潜伏期等部分组成。

**中枢延搁** 又称“中枢停滞”。兴奋在中枢部分传播比在相应长度纤维上传导费时较长的现象。这是由于兴奋通过突触时要经历突触前膜释放递质和递质弥散发挥作用等环节，故费时较长。因此，在反射过程中通过的突触越多，中枢延搁的时间就越长。

**总和** 在反射活动中，自单一传入神经传来的一次冲动，往往不能使突触后神经元产生扩布性兴奋。如果由同一传入神经连续传来一系列冲动，或由许多传入神经同时向同一突触后神经元传来冲动，则能使突触后神经元产生扩布性兴奋，引起反射活动的现象。前者称为“时间性总和”，后者称为“空间性总和”。这是由于它们都能引起较多的递质释放，产生较大的突触后电位的结果。

**易化作用** 在反射活动中一个单独的传入冲动，往往不能使突触后神经元产生扩布性兴奋而引起反射活动，但能产生较小的兴奋性突触后电位，使突触后神经元处于阈下兴奋状态，使其兴奋性提高。如果同时或相继又有传入冲动时，它就容易产生扩布性兴奋，引起反射活动。这种作用称为“易化作用”。

**后放** 在一反射活动中，刺激停止后，中枢兴奋并不立即消失，传出神经仍可在一定时间内继续发放冲动的现象。例如，在脊蛙的屈反射中，刺激停止后，屈肌仍保持收缩状态达数秒钟。这是由于反射中枢




中间神经元联系的两种基本形式

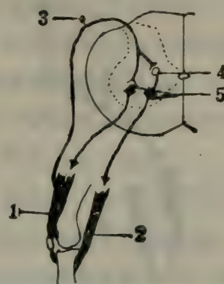
A.链锁式　B.环式

1、2、3为中间神经元

内的某些中间神经元的链锁式或环式排列，冲动经过复杂的中间神经元回路一再重复作用，使运动神经元受到多次刺激的结果。

**下行抑制**　高位中枢的兴奋能够抑制低位中枢反射活动的现象。例如，把蛙趾浸入稀盐酸溶液中，可引起屈肌反射。当在蛙间脑断面上放上食盐颗粒后，屈肌反射的反射时显著延长。下行抑制首先由俄国生理学家谢切诺夫(Сеченов)于1982年提出，所以又称“谢切诺夫抑制”。

**交互抑制**　在反射活动中，当某一中枢兴奋时，在功能上与之相拮抗的中枢受到抑制的现象。例如，在伸肌反射中，伸肌收缩的同时，与伸肌相拮抗的屈肌舒张。这是因为引起某一反射的传入纤维进入中枢

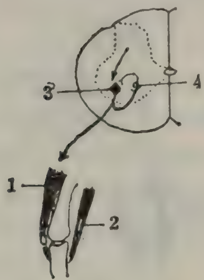



传入性侧支抑制示意图

1.伸肌　2.屈肌　3.传入神经元　4.抑制性中间神经元　5.运动神经元

后，一方面直接兴奋该反射的运动神经元，另一方面发出侧支兴奋另一个抑制性的中间神经元，再由该神经元产生抑制性突触后电位而抑制另一反射的运动神经元，即发生传入性侧支抑制的结果。交互抑制是常见的中枢抑制现象。

**回返性抑制**　是中枢抑制的一种。当某一中枢的神经元发出冲动沿轴突外传时，一部分冲动可经轴突的侧支去兴奋另一抑制性的中间神经元。该中间神经元的轴突又回返作用于同一中枢，抑制原先发出冲动的神经元及其它神经元的现象。例如，脊髓前角的运动神经元兴奋时，可通过其轴突的侧支兴奋抑制性的中间神经元闰绍(Rensho-



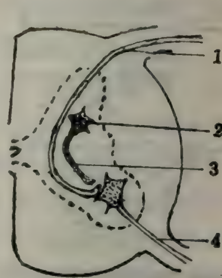

回返性抑制示意图

1.伸肌 2.屈肌 3.运动神经元
4.抑制性中间神经元

w)氏细胞。该细胞的轴突又回返作用于脊髓前角的运动神经元，抑制该神经元及其它神经元的活动，使反射及时终止。

**突触后抑制** 抑制性中间神经元轴突末梢释放的递质，能使所有与其发生突触联系的神经元产生抑制性突触后电位受到抑制的现象。突触后抑制在中枢神经系统内广泛存在。传入侧支性抑制、回返性抑制等均属突触后抑制。

**突触前抑制** 又称“去极化抑制”。是由于突触前末梢兴奋性递质释放减少，不易或不能引起突触后神经元兴奋而呈现的抑制效应。这种抑制是通过轴突—轴突性突触联系实现的。兴奋性中间神经元的轴突末梢，终止在传入神经中枢端的



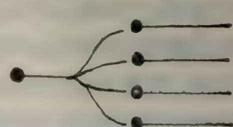

突触前抑制示意图

1.轴突1 2.中间神经元 3.轴突2
4.轴突3

末梢上，使该处持续去极化。当传入冲动到来时，已经部分去极化的神经末梢不能释放充分的递质而影响兴奋的传递，其原因在于突触前神经末梢，故称为“突触前抑制”。这种抑制常见于感觉传入途径中，可以控制从周围传入中枢的感觉信息。

**外周抑制** 也叫“神经效应器抑制”。即内脏神经对效应器的抑制。它为内脏神经所特有。例如，迷走神经对心脏的抑制。

**扩散** 在反射活动中，一个中枢的兴奋或抑制能引起协同中枢产生



神经元的辐散式排列示意图

兴奋或抑制的现象。例如，用弱刺激作用于脊蛙肢端时只引起踝关节屈曲；逐步加强刺激时，不仅引起膝关节、髋关节屈曲，甚至可以引起对侧肢体的活动。扩散的结构基础是神经元间的辐散式排列。这样一个神经元兴奋或抑制时，可使许多神经元同时兴奋或抑制。

**反馈** 神经和体液对机体调节产生生理效应，效应的一部分又返回对产生效应的原因所起的调节作用。这与工程技术中的自动控制装置相似，能使机体的调节达到自动控制的目的。按照反馈的效果可以分为正反馈和负反馈两类。

**正反馈** 能使生理效应增强的反馈联系。例如，膀胱排尿时，尿液刺激膀胱壁和尿道内的感受器，可以反射性地使膀胱逼尿肌收缩加强，尿液排出加速。这样尿液对膀胱壁和尿道感受器的刺激进一步加强，排尿过程越来越强烈，直到尿液排完为止。正反馈一般是在未达到最大效应之前发挥作用，使效应逐步加强、加速，直至完成。

**负反馈** 能使生理效应受到抑制的反馈联系。例如，当血压升高时，颈动脉窦和主动脉弓区的压力感受器受刺激增强，可以反射性地使心跳减慢减弱、血管舒张，使血压下降至正常水平。在机体调节过程中，负反馈联系大量存在。凡是某一机能在一定水平上保持相对恒定的调节过程都有负反馈存在。

**牵张反射** 有神经支配的骨骼肌，受外力牵拉而伸长时，能引起该肌肉收缩的反射活动。它包括肌紧张和腱反射两种类型。

**肌紧张** 又称“静力性牵张反射”或“紧张性牵张反射”。是缓慢持续地牵拉肌肉时发生的牵张反射。受牵拉的肌肉只产生持续微弱的收缩，阻止肌肉被拉长，而不表现出明显的动作。肌紧张在维持躯体姿势方面有重要意义。例如，当人直立时，支持体重的关节趋向于被重力所弯曲，伸肌受到持续牵拉而产生肌紧张，使伸肌收缩，对抗关节屈曲，维持直立姿势。

**腱反射** 又称“位相性牵张反射”或“动力性牵张反射”。是快速牵拉肌腱时发生的牵张反射。例如，叩打股四头肌肌腱，使肌梭受到牵拉，股四头肌发生一次短促的收缩而引起的膝跳反射。腱反射的减弱或消失常提示反射弧的损伤或中断；腱反射亢进常提示高级中枢病变。因此，临床上常通过检查腱反

射来了解神经系统的功能状态。

**脊髓动物** 简称"脊动物"。指脊髓与高级中枢离断，人为地造成只具脊髓的动物。通常在脊髓与延髓之间切断。但为了保持动物的呼吸机能也可在脊髓第五颈节水平以下切断，以保留膈神经对膈肌的传出支配。利用脊髓动物可以研究脊髓的一些基本功能，但由于失去了高级中枢的控制，其结果并不能完全反映脊髓的正常功能。

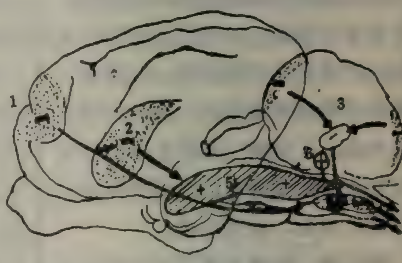
**脊髓休克** 由于脊髓与高级中枢的联系突然离断，断面以下的脊髓暂时丧失反射活动的能力，进入无反应状态的现象。脊髓对高级中枢依赖性越大的动物，脊髓休克表现越显著，恢复的也就越慢。

**屈反射** 当伤害性刺激作用于动物肢体的皮肤时，受刺激一侧肢体的屈肌收缩，伸肌舒张，使肢体屈曲的反射活动。屈反射能使肢体离开刺激物具有保护性意义。

**对侧伸肌反射** 也叫"交叉伸肌反射"或"横过伸肌反射"。当较强的伤害性刺激作用于动物肢体的皮肤时，同侧肢体出现屈反射的同时，对侧肢体则出现伸直的反射活动。在该反射中一侧肢体屈曲可以避开刺激物的持久作用；对侧肢体伸直可以支持体重维持姿势，因此有重要的适应意义。

**跖反射** 又称"巴彬斯基(Babinski)氏征"。当用钝物沿足底外缘由后向前轻划人的足底时，正常反应为各趾跖屈，称"跖反射阴性"；如果出现拇趾背曲，其它四趾向外呈扇形展开者，称"跖反射阳性"。阳性反应是锥体束或大脑皮层运动区的功能发生障碍，脊髓失去了运动区的调节所出现的一种特殊反射。因此，它是锥体束或皮层运动区疾患的重要体征。但成人在熟睡或麻醉状态下以及锥体束未发育完全的婴儿，也可出现阳性反应。

**网状抑制系统** 中枢神经系统中




猫脑的抑制与易化系统

1.大脑皮质 2.纹状体 3.顶核
4.5.网状结构 6.前庭核
＋表示易化区 －表示抑制区

抑制肌紧张和骨骼肌运动的部位。延髓网状结构的腹内侧区可通过网状脊髓束，抑制脊髓中的躯体运动神经元，使肌紧张和大脑皮层运动区所引起的骨骼肌运动受到抑制，称为“网状结构抑制区”。该区又受大脑皮层抑制区、纹状体、小脑前叶蚓部等的控制。延髓网状结构抑制区是上述抑制性结构下行的中继站，它们共同构成网状抑制系统。

**网状易化系统** 中枢神经系统中易化肌紧张和骨骼肌运动的部位。延髓网状结构的背外侧区以及脑桥、中脑和间脑中的网状结构可通过网状脊髓束，影响脊髓中躯体运动神经元，易化肌紧张和大脑皮层运动区所引起的骨骼肌运动，称为“网状结构易化区”。该区又受丘脑底部、苍白球以及小脑前叶两侧部的控制。网状结构易化区是上述易化性结构下行的中继站，它们共同构成网状易化系统。在网状抑制系统和网状易化系统的共同调节下，使肌紧张维持相对平衡。

**去大脑僵直** 在中脑上、下丘之间切断脑干的动物，呈现的四肢伸直、脊柱挺硬、头尾昂起等肌紧张亢进的现象。这是因为在中脑上、下丘之间切断脑干时，中断的网状抑制系统较网状易化系统多，易化肌紧张的作用相对加强的结果。

**折刀反射** 用力弯曲去大脑动物僵直的肢体时，伸肌突然伸长、阻力消失、肢体变软的反射活动。这是由于牵张反射被抑制的结果。折刀反射的感受器是肌腱中的腱索——高尔基(GOlgi)腱器。当肌肉被牵拉时，首先是弹性较大的肌肉组织被牵拉出现牵张反射。只有当肌肉收缩增强或被大力牵拉时，腱索才开始发放冲动。冲动传入脊髓抑制伸肌运动神经元使伸肌松弛，同时又使屈肌收缩导致折刀反射。该反射可避免肌肉损伤，具有保护作用。

**姿势反射** 中枢神经系统调节骨骼肌的肌紧张或产生相应的运动，以保持或改正姿势的反射活动的总称。牵张反射、对侧伸肌反射等是最简单的姿势反射。此外，还有颈反射、迷路紧张反射和翻正反射等较复杂的姿势反射。

**颈反射** 破坏动物迷路后，头部和躯干相对位置改变时，由于颈部韧带或肌肉受刺激而引起四肢紧张性改变的反射活动。例如，将动物下颌转向一侧，可引起同侧两肢伸肌紧张加强，对侧两肢舒张。颈反射的中枢在颈部脊髓。人类由于高级

中枢的作用，此反射常被抑制。

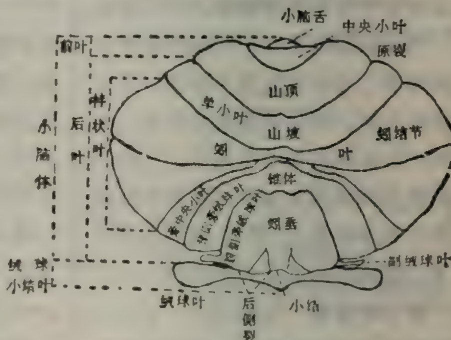
**迷路紧张反射**　内耳迷路耳石器官的传入冲动对躯体伸肌紧张性的调节反射。当动物的头向前俯、后仰或倾斜时，耳石膜和毛细胞的空间位置发生改变，不同程度地牵拉毛细胞，冲动经前庭神经传到前庭核，反射性地改变不同肢体的肌紧张以维持身体的平衡。

**直线加速度运动姿势反射**　动物在作上下、前后、左右等直线加速度运动时，耳石器官受到刺激，引起颈部与四肢肌紧张度的改变以维持身体平衡的反射活动。例如，把动物放在板上突然上抬时，则头前倾，四肢屈曲；上抬突然停止时，则头后仰、四肢伸直。

**角加速度姿势反射**　头部进行各种方向的旋转运动时，可刺激壶腹嵴，引起颈部和四肢肌紧张度的改变以维持身体平衡的反射活动。例如，当机体向左旋转时，头、躯干和眼球均向右移。

**翻正反射**　保持站立姿势的正常动物被推倒后可以翻正过来的反射活动。例如，将猫四脚朝天由空中落下时，猫首先是头颈扭转，接着是躯干和前肢扭转，最后是后肢扭转，以保证四肢着地。翻正反射是一系列反射的顺序性交替。先是由于头部位置不正常，使视觉和耳石器官受刺激引起头部的复正；头部复正后又引起头与躯干的位置异常，颈肌受到刺激使躯干翻正。该反射的中枢在中脑。

**古小脑**　即绒球小结叶。它由延髓的前庭核发展而来。在系统发生上它是小脑最古老的部分。圆口动物的小脑只有绒球小结叶；人和哺乳动物该部分仍保留下来。它接受前庭器官的传入冲动，参与调节身体平衡。切除绒球小结叶的动物或因第四脑室肿瘤而压迫损伤绒球小结叶的人，均会使身体平衡失调。




灵长类动物小脑分叶平展示意图

**旧小脑**　即小脑蚓部。它是小脑比较原始的部分。四足动物开始出

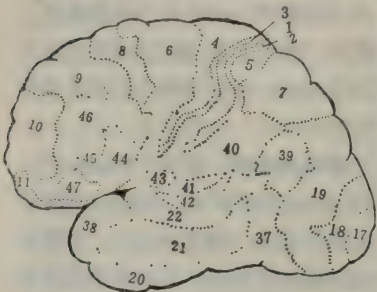
现小脑蚓部；鸟类的小脑止于小脑蚓部；人和哺乳动物的旧小脑包括前叶的小脑舌、中央小叶和山顶以及后叶后部的锥体、蚓垂和傍绒球叶等。旧小脑与肌紧张的调节有关。例如，小脑前叶蚓部有抑制肌紧张的作用，前叶两外侧部有加强肌紧张的作用。随着动物进化，小脑前叶对肌紧张的抑制作用逐渐减弱，而对肌紧张的易化作用逐渐加强。

**新小脑** 即小脑蚓部两侧的小脑半球。它是小脑在进化过程中最晚出现的部分。新小脑为高等哺乳动物所独有。它与大脑皮层的机能关系密切。在大脑皮层和新小脑之间以及新小脑自身都有反馈环路。新小脑又调节着脊髓的肌肉反射活动。因此，它对大脑皮层所控制的随意运动起着协调作用。如果身体某部分未按皮层的要求去运动，小脑能测知其误差，做出恰当而迅速的纠正。此外，大脑皮层和新小脑之间在感觉功能上也有密切联系。

**小脑共济失调** 新小脑损伤后随意运动的协调发生障碍的现象。其表现为肌张力减退、四肢乏力、走路摇幌、重心不稳、状如醉汉；不能完成精巧动作，进行动作时发生抖动而把握不住方向，如病人闭眼后摸不住鼻尖，两食指不能对准等。此外，病人不能进行拮抗肌快速的交替运动，如前臂交替的旋外和旋内等。

**震颤性麻痹** 也叫“帕金森(Parkinsonism)氏病”。基底神经节损害所引起的一种运动过少，而肌紧张过强的综合征。患者全身肌紧张增高、肌肉强直、随意运动减少、动作迟缓、面部表情呆板。此外，患者常伴有静止性震颤，多见于上肢，其次是下肢和头部。该病是由于中脑黑质病变，脑内多巴胺含量明显下降所引起的。中脑黑质是多巴胺能神经元存在的主要部位，其纤维上行可抵达纹状体。黑质上行抵达纹状体的多巴胺递质系统，能够抑制纹状体内乙酰胆碱递质系统的功能。多巴胺递质系统功能受损，可导致乙酰胆碱递质系统功能亢进，而出现一系列症状。应用左旋多巴或M型受体阻断剂，均能治疗本病。

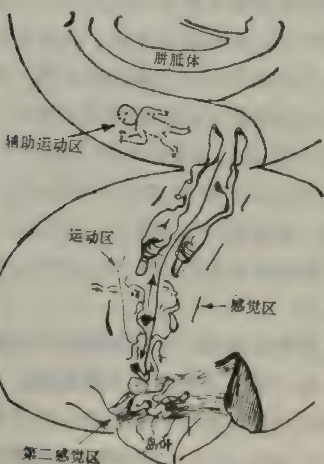
**皮层运动区** 大脑皮层上与躯体运动机能关系密切的某些区域。人和灵长类动物中央前回的4区为第一运动区，该区之前的6区为运动前区。身体各部位在这两区都有精细的定位，从上下看定位安排呈身体




人类大脑半球外侧面皮层分区

（布路德曼氏分区）

的倒影，从前后看躯干和四肢近端肌肉代表区在6区，肢体远端肌肉代表区在4区。躯体不同部位代表区的大小不同，唇、舌、拇指等精细运动的部位代表区大，它们对躯体运动的调节除头面部多数肌肉是双侧性支配外，其余都是对侧支配。此外，在猴与人的大脑皮层6区的内侧面还有运动辅助区。电刺激该区可引起肢体运动和发声，反应一般为双侧性。




大脑皮层体表感觉与躯体运动功能代表区示意图

**胆碱能纤维** 神经末梢释放乙酰胆碱的神经纤维。内脏神经系统的全部节前纤维、副交感神经的节后纤维、支配汗腺的交感神经节后纤维、支配骨骼肌的交感舒血管纤维以及支配骨骼肌的运动纤维都属胆碱能纤维。

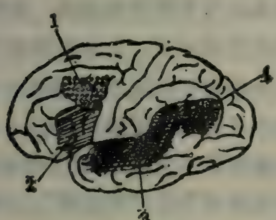
**肾上腺素能纤维** 神经末梢释放去甲肾上腺素的神经纤维。除支配汗腺的交感节后纤维和支配骨骼肌的交感舒血管纤维为胆碱能纤维外，其余的交感节后纤维都属肾上腺素能纤维。

**活命中枢** 延髓网状结构中的一些重要生命活动中枢。在延髓的网状结构中有呼吸、心跳、心血管运动等内脏反射的基本中枢，许多基本生命现象的反射调节在延髓水平已能基本完成。一旦延髓受到损伤常导致迅速死亡。

**中枢神经高级机能** 即中枢神经系统高级整合机能。它是对运动机

能和感觉机能这些比较简单的、低级的神经活动而言的。它包括各种本能行为、技巧运动、语言活动、学习、记忆、联想等复杂行为和心理活动的神经机制。

**运动失语症** 运动性语言中枢损伤所引起的语言障碍。大脑皮层中央前回的底部之前，即布洛卡(Broca)氏区，是人运动性语言中枢的所在部位。该处损伤时，患者能看懂文字，能听懂别人讲话，也会发音，但自己却不会讲话。




大脑皮层关于语言机能的区域

1.书写性语言中枢 2.运动性语言中枢 3.听觉性语言中枢 4.视觉性语言中枢

**感觉失语症** 听觉性语言中枢损伤所引起的语言障碍。大脑皮层颞上回的后部，是人听觉性语言中枢的所在部位。该区受损时，患者能讲话，能看懂文字和书写，也能听见别人的发音，但听不懂别人讲话的含义。

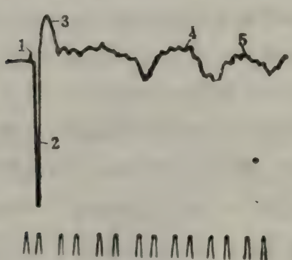
**失写症** 书写性语言中枢损伤所引起的语言障碍。大脑皮层额中回的后部，是人书写性语言中枢的所在部位。该处损伤时，患者能讲话，能看懂文字，也能听懂别人讲话，手部运动良好但不会书写。

**失读症** 视觉性语言中枢损伤所引起的语言障碍。大脑皮层顶下页的角回，是人的视觉性语言中枢或阅读中枢的所在部位。该处损伤时，患者其他语言活动功能健全，视觉也正常，但看不懂文字的含义。

**脑电图(EEG)** 在安静情况下，将引导电极放在头皮上，通过脑电图机所记录到的大脑皮层自发电活动的图形。正常人在清醒、安静、闭目时出现频率为每秒8～13次，振幅为20～100微伏的$\alpha$波；当睁眼视物、思考问题等兴奋时出现频率为每秒14～30次，振幅为5～20微伏的$\beta$波；困倦时出现频率为每秒4～7次，振幅为100～150微伏的$\theta$波；睡眠时出现频率为每秒0.5～3次，振幅为20～200微伏的$\delta$波。脑电图能反映脑部的功能状态，某些脑部疾病可引起脑电图改变。临床上检查脑电图对探测肿瘤发病部位及诊断癫痫都具有重要意义。

**皮层诱发电位** 人工刺激感受

器、传入神经或感觉传导通路上任何一点时，大脑皮层的相应感觉投射区，在自发电位的背景上所产生的较为局限的电位变化。例如，刺激动物一侧前肢的桡浅神经，可在对侧大脑皮层的感觉运动区产生诱发电位；刺激一侧视神经，可在对侧大脑皮层枕叶视区产生诱发电位。皮层诱发电位由先正后负的主反应以及主反应后一系列正相周期电位变化的后发放组成。皮层诱发电位是用来寻找感觉投射部位的重要方法，在研究大脑皮层感觉机能定位上有重要意义。




**家兔大脑皮层感觉运动区诱发电位**

1.刺激伪迹 2.3.为先正后负的主反应 4.5.为相继出现的后发放

**睡眠**　是与觉醒交替出现的自律抑制状态。它是人和高等动物普遍的生理现象。通过睡眠能使脑的疲劳得到恢复，以保持其正常机能。如果睡眠机能发生障碍，能引起神经系统尤其是大脑皮层的活动失常。因此，不同年龄、不同工作的人应根据不同情况保证足够的睡眠时间。近年来通过对睡眠过程脑电图的观察，可把睡眠分为慢波睡眠与快波睡眠两种时相。

**慢波睡眠**　又叫“同步睡眠”或“浅睡眠”。脑电图呈现同步化的慢波时相，即δ波。在此时相内感觉机能减退，植物性神经系统的机能降低，除颈部肌肉保持一定的紧张性外，周身肌紧张减退，骨骼肌的反射活动减弱。人在睡眠时首先进入慢波睡眠，通常持续80～120分钟后才转入快波睡眠。

**快波睡眠**　又称“去同步睡眠”、“异相睡眠”或“深睡眠”。是在慢波睡眠之后脑电图呈现与觉醒相类似的去同步的、低振幅的快波时相。在此时相内感觉机能进一步减退，骨骼肌的反射运动和肌紧张进一步减弱，肌肉几乎完全松弛。此外，还会出现间断性、阵发性的眼球快速运动，部分躯体抽动等。在此时相内睡者难以被唤醒。若将其唤醒，多数人会诉说他正在做梦。快波睡眠与慢波睡眠交替出现，一夜之间这种交替约有4～5次。

**条件反射** 是机体在生活过程中一定条件下形成的反射活动。它是在个体发育中后天获得的，是在非条件反射基础上形成的，其神经联系是暂时接通的。例如，狗吃食物引起唾液分泌是非条件反射。如果每次给狗食物吃以前先出现铃声，然后再给食物，经多次结合(即强化)以后，当铃声一出现，就会引起狗唾液分泌，铃声这个无关刺激就变成了进食的信号即条件刺激。机体在个体生活过程中可以建立很多条件反射，因而大大增加了机体对环境的适应能力。

**食物分泌条件反射** 无关刺激与进食引起的唾液分泌反应相结合形成的条件反射。例如，铃声、灯光、哨音等无关刺激与狗的进食动作相结合，均能引起食物分泌条件反射。

**防御运动条件反射** 无关刺激与损伤性刺激引起的防御逃避反应相结合形成的条件反射。例如，铃声与电刺激小白鼠肢体的皮肤多次结合，铃声一响小白鼠就出现防御性运动。铃声就成了电刺激小白鼠皮肤的信号。

**操作条件反射** 无关刺激出现后，动物通过自身的运动或操作，才得到非条件刺激的强化而形成的条件反射。例如，给灯光后大鼠踩在杠杆上才能得到食物强化，多次结合后，灯光一出现，大鼠就会自动踩杠杆而得食。

**外抑制** 外来的新异刺激使正在进行的条件反射减弱或不出现的现象。例如，当狗正在对铃声发生条件反射性唾液分泌时，忽然有一生人进入实验室，狗的唾液分泌立即停止。巴甫洛夫认为，这是因为新异刺激能使实验动物竖耳倾听，转头注视而使条件反射被抑制。如果新异刺激多次重复出现，其外抑制作用也逐渐减弱以至失效。

**内抑制** 经过后天训练，在大脑皮层内逐步发展起来的抑制过程。这类抑制的种类很多，如消退抑制、分化抑制等。

**消退抑制** 条件刺激在大脑皮层所引起的抑制过程。条件反射形成后，如果只重复给条件刺激，而不用非条件刺激强化，条件反射逐渐消退。例如，铃声引起狗唾液分泌的条件反射建立后，以后只是反复地单独给铃声，而不用食物强化，则狗唾液分泌的量就要逐渐减少以至最后停止分泌。巴甫洛夫认为这是原来在皮层具有兴奋作用的条件刺激变为抑制性刺激的结果。

**分化抑制** 相似刺激在大脑皮层所引起的抑制过程。条件反射形成后，与条件刺激相类似的其它刺激也常引起同样的条件反射，如果以后只是条件刺激出现时才用非条件刺激强化，而相似刺激出现时，不予以强化，结果，只有当原来的条件刺激出现时才引起条件反射，而相似刺激出现时不再引起条件反射。例如，狗对每分钟60次的节拍器声音建立起唾液分泌条件反射后，最初每分钟30次的节拍器声也能引起唾液分泌。若以后只有每分钟60次节拍器声出现时才用食物强化，每分30次节拍器声出现时不用食物强化，久而久之后者就不再引起唾液分泌了。

**第一信号系统** 巴甫洛夫认为食物的形状、灯光、铃声等均是现实的具体信号，称为“第一信号”。它们能引起各式各样的条件反射。对第一信号发生反应的皮层机能系统，称为“第一信号系统”。它是人和动物所共有的。

**第二信号系统** 巴甫洛夫认为代表具体信号的语言、文字是具体信号的信号，称为“第二信号”。它们也可引起条件反射。例如，人听到或看到“酸梅”一词也可引起唾液分泌。对第二信号发生反应的皮层机能系统，称为“第二信号系统”。它是人类所特有的。

**分析器** 人和动物感受和分析某种刺激的整个功能系统。由巴甫洛夫所提出。每一分析器由3部分组成：外周感受部分即感受器，可把刺激转变为神经冲动；中间传导部分包括传入神经通路及皮层下各级中枢；大脑皮层部分，能把神经冲动转化为感觉。通过上述3部分的共同活动，实现神经系统的感觉机能。分析器可根据感受器的种类分为听分析器、视分析器等；也可根据刺激的种类分为音分析器、光分析器等。

**适宜刺激** 某感受器特别敏感的刺激形式。例如，光是眼的适宜刺激、声音是耳的适宜刺激等。每一种感受器只有一种适宜刺激，对其它形式的刺激或者不发生反应，或者敏感性极低。

**神经特殊能量定律** 又称“弥勒法则”。德国生理学家弥勒(J·Müller)于十九世纪中叶所提出。他根据几种性质不同的刺激作用于同一感官可以产生同样的感觉，如光、电流、机械打击或压迫作用眼都可以产生光觉；而同一刺激作用于不

同感官则引起不同感觉，如电流分别刺激眼、耳、皮肤等则引起光觉、听觉和触觉。因此，他认为每一感官的特殊感觉，是由感觉神经的特殊能量所决定的。弥勒法则反映了感官生理的基本事实，有一定的历史意义。但是他认为不同的感觉神经中有不同的特殊能量却是错误的。

**感受器适应** 当刺激作用于感受器一定时间后，其感觉冲动发放的频率逐渐下降的现象。不同感受器适应的快慢不同：触、嗅等感受器适应得很快；而痛感受器、肌肉本体感受器等适应得很慢。感受器适应的快慢与其生理功能有关。触觉适应的快，有利于接受新的刺激，以便不断进行探测性活动，而痛感受器如果在损伤性刺激离开机体之前就停止发放冲动，痛觉就会失去其保护机能。

**皮层体表感觉区** 全身体表感觉在大脑皮层的投射区域。中央后回（3-1-2区）是灵长类全身体表感觉的主要投射区，为第一体表感觉区。该区除头面部感觉的投射为双侧性外，其它体表感觉的投射均是交叉的。体表感觉在该区投射的空间分布大体上呈倒立顺序，下肢代表区在顶部，上肢代表区在中间，头面部代表区在底部。投射区域面积的大小与不同体表部位的感觉敏感程度有关，例如，大拇指和食指感觉灵敏，它的代表面积要比胸部的代表面积大几倍。除了第一体表感觉区外，人、猫、猴等还有第二体表感觉区。人的第二体表感觉区在大脑皮层中央后回的下端到大脑外侧裂的底部。它的面积比第一体表感觉区的面积小得多，体表感觉在该区的投射具有双侧性，投射的空间分布呈正立顺序而且有较大程度的重叠（参见“皮层运动区”附图）。

**触觉** 皮肤受到轻微的不引起皮肤变形的机械刺激时所产生的感觉。触觉的感受器是真皮中的迈斯纳（Meissner）触觉小体和围绕在毛发根部裸露的神经末梢——毛囊感受器等。触觉感受器分布的密度不同，触觉的敏感程度也各异。口唇、舌尖、指尖等部触觉灵敏，而后颈部、背部等触觉迟钝。触觉适应较快，一般在刺激作用后数十毫秒内即产生适应。

**压觉** 能使皮肤变形的机械刺激作用于皮肤时所产生的感觉。压觉的感受器是皮肤深层的帕氏（Paci-

ni)环层小体等。压觉适应的较慢，在刺激持续作用的时间内，虽然冲动的发放频率也有一定程度的降低，但在较长时间内仍有冲动发放。

**温度觉** 外界温度变化作用于皮肤时所引起的感觉。包括热觉和冷觉两个不同的感受系统。热觉感受器和冷觉感受器可能都是游离神经末梢。它们在皮肤里成点状分布。皮肤表面的冷点比热点多而且皮肤不同区域冷点与热点的比例不同，因而对冷和热的敏感性不同。冷感受器的阈刺激是皮肤温度以每秒0.004℃的速率下降，而热感受器的阈刺激是皮肤温度以每秒0.001℃的速率上升。它们都在刺激持续3秒钟后发生适应。

**痛觉** 机体受到伤害性刺激时产生的一种复杂感觉。痛觉的感受器是游离的神经末梢。它不仅分布于皮肤上而且也分布于肌肉、肌腱、关节、筋膜等深部组织以及内脏器官。引起痛觉不需要特殊的适宜刺激，机械的、化学的、温度的等，只要达到一定强度而成为伤害性刺激时，均能引起痛觉。痛觉能引起机体的保护性反应，使机体处于动员状态，以应付环境的不利刺激。痛觉感受器几乎不产生适应，在有害刺激持续作用的时间内一直发放冲动，直到刺激停止。

**牵涉性痛** 内脏疾病往往引起体表某些部位发生疼痛或痛觉过敏的现象。例如，冠心病患者，心绞痛时常引起前胸、左肩、左上臂的疼痛。这是由于发生疾患的内脏和被牵涉的皮肤的传入纤维都由同一后根进入脊髓。当内脏传入性冲动加频时促使那部分皮肤的传入性冲动发生变化，使它因过敏而频率加快，以致平常不致成为疼痛的刺激变成了引起疼痛的刺激。

**味觉** 溶于水的有味化学物质刺激舌表面味蕾中的味觉感受器味细胞时所引起的感觉。冲动由味细胞产生，沿传入神经传入，最后到达大脑皮层感觉区的口唇代表区以下的部位近大脑外侧裂处而形成味觉。人的基本味觉有酸、甜、苦、咸4种。其它味觉都由这4种味觉相互配合而产生。舌的不同部位对不同味道的敏感程度不同。舌尖对甜咸最敏感，舌两侧对酸最敏感而舌根对苦最敏感。味觉的功能不仅可辨别不同的味道而且与营养摄取和机体内环境恒定的调节也有关系。

**听觉** 一定范围频率的声波刺激听觉感受器而引起的感觉。声波经

外耳道到达鼓膜，引起鼓膜振动，鼓膜再通过3块听小骨把声波的能量有效地传到内耳，引起内耳的外淋巴、内淋巴和基底膜振动。基底膜上排列着柯蒂氏器(Organ of corti)，柯蒂氏器上的毛细胞是听觉的感受器。当基底膜振动时，毛细胞的纤毛便与盖膜接触，使毛细胞受刺激而兴奋，冲动沿听神经传至大脑皮层颞横回的听觉中枢，便产生听觉。

**音调** 人们对一定频率声波所产生的声音高低的主观感觉。音调由声波频率所决定。声波频率高者，人们感到的音调高；声波频率低者，人们感到的音调低。人类能感受到的声波频率的范围在每秒16～20000周之间。低于每秒16周或高于每秒20000周的声波，人耳都听不到。

**响度** 人们对声波强度的主观感觉。它主要由声波的振幅所决定，也与声波频率有一定关系。振幅大的声波强，人们感到的响度大；振幅小的声波弱，人们感到的响度小。在声学中通常用要测定的声音强度与人所能听到的最低强度即标准强度相比的对数作为声强单位，这就是贝尔(bel)。但贝尔在实际应用中又显得过大，所以又以贝尔的十分之一即分贝(db)为实用单位。例如，大雷声约为120分贝，人耳语声约为20分贝等。

**音色** 也叫“音品”。人耳对成分不同的复声的主观感觉。大多数声源发出的声音都是复声。它除了振幅最大、频率最低的基音外，还有频率为基音整倍数的泛音。泛音的频率和振幅不同，在人的听觉中引起的音感也不一样，这就形成了不同乐器或不同人声音之间音色的差别。

**乐音** 波形规律，强度适当并有周期性变化的声音。它能使人们产生愉快的感觉。例如乐器发出的声音。

**噪音** 波形杂乱而且没有周期性变化的声音。它能使人们产生不愉快的感觉。例如工厂发出的声音。噪音超过一定强度而且较长时间作用于人的听觉器官时，就会影响人们的健康，应积极消除噪音干扰。

**空气传导** 声波经外耳道、鼓膜和听小骨传至内耳的途径，以及由于鼓膜振动引起鼓室空气振动，经圆窗把声波传至内耳的途径。前者是空气传导的主要途径。声波引起鼓膜振动，带动听小骨振动，不仅可

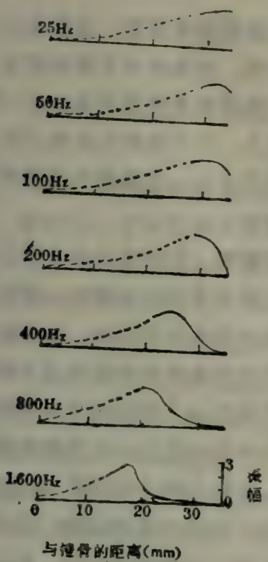
以传递声波而且还有放大作用，这样就可有效地将声波能量传至内耳。后者的作用方向和前者相反，效力仅是前者的千分之一，常被抵销，对正常听觉没有实际意义。

**骨传导**　外界空气振动经颅骨、耳蜗骨壁传入内耳的途径。例如，堵塞两耳将振动着的音叉柄放在颞骨乳突或前额处，声波便可通过骨传导传至内耳。骨传导的功效远低于空气传导，而且在正常情况下空气振动并不能有效地推动颅骨振动，所以骨传导对于听觉没有实际意义。但在临床上常用骨传导与空气传导对比来鉴定耳聋性质。

**耳聋**　听力的下降或丧失。可分为3个类型：由于外耳、中耳损伤或障碍引起的耳聋为传导性耳聋，例如外耳道闭锁或畸形、耵聍堵塞、鼓膜破裂以及听骨运动障碍等均属此型；由于柯蒂氏器或耳蜗神经损伤引起的耳聋为感音性耳聋，如老年人常发生的耳聋以及双氢链霉素、新霉素引起的耳聋等；第三类为中枢性耳聋，是由于各级中枢、大脑皮层以及传导通路上的病变所造成的听觉障碍，此种耳聋少见。

**共振学说**　赫尔姆霍兹(Helmholtg)于1863所提出。他根据耳蜗底部的基底膜窄，顶部的基底膜宽，基底膜中横向排列的纤维也是底部的短、顶部的长，因而就把基底膜上大约24000条横向纤维看成是对每秒16～20000周声波的共振元件。基底膜不同部位的横向纤维与不同频率的声波发生共振。耳蜗底部的横向纤维与高频率声波共振；耳蜗顶部的横向纤维与低频率声波共振；中等频率的声波则与耳蜗中部的横向纤维有关。基底膜不同部位振动，引起不同的毛细胞兴奋，经听神经传入中枢，引起不同音调的感觉。由于共振学说得到了动物实验和临床病例的证实，因而近百年来得到了比较广泛的支持。

**行波学说**　上世纪末提出，本世纪40年代被贝可西(Békésy)等人所证实。贝可西发现耳蜗基底膜的横向纤维没有足够产生共振的张力，基底膜的振动是以行波方式进行的。声波作用时，基底膜的振动从蜗底开始逐渐向蜗顶推行，行波的振幅逐渐加大，到基底膜的某一部位振幅达到最大值，然后消失。耳蜗对声音频率的分析决定于基底膜行波最大振幅的所在位置。声波频率越低，行波最大振幅越靠近蜗顶；声波频率越高，行波最大振幅

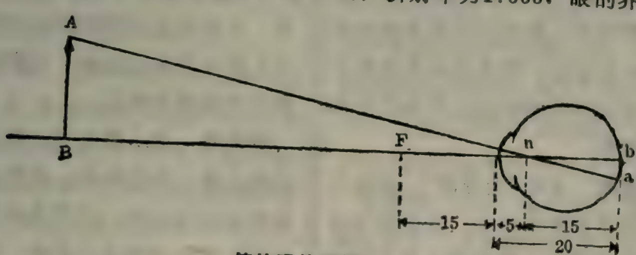



不同频率的声音引起行波最大振幅的位置图

越靠近蜗底。基底膜振动时，最大振幅部位的毛细胞受到的刺激最强，神经纤维发放冲动的频率最高，传入中枢的不同部位引起不同音调的感觉。行波学说是共振学说的发展。

**视觉** 光线刺激视网膜所引起的感觉。外界光线射入眼中，经折光系统聚焦后成像在视网膜上，引起感光细胞兴奋。神经冲动经视神经传至大脑皮层枕叶而产生视觉。人类的视觉有辨别光线强弱、颜色、物体远近和形状的能力。

**简约眼** 也叫"简化眼"。通过作图来说明物像在眼内的形成过程。因为外界射入眼内的光线在到达视网膜前要通过角膜、房水、晶状体和玻璃体 4 种折射率不同的介质，还要通过角膜的前表面和后表面、晶状体的前表面和后表明 4 个曲率不同的折射面，计算光线在眼内的折射情况非常复杂。而简约眼假定眼的折光全部发生在空气和眼之间的界面上，眼内物质如水一样均匀，折射率为1.333，眼的界面的




简约眼的图解

AB.物体 ab.像 n.节点 F.前主焦点

曲率半径为5毫米，它的曲度中心为这个光学系统的节点。视网膜位于节点后15毫米，距眼界面20毫米，主焦距为20毫米，后焦点正好在视网膜上。远处物体发出的光线经节点时不折射，结果就在视网膜上形成一个缩小倒置的实像。利用简约眼计算简单，便于理解物像在眼内的形成过程。

**视觉调节** 物体由远移近时，眼球所发生的一系列自动调节过程。它能使来自近处物体的分散光线也成像在视网膜上。人和哺乳动物的视觉调节主要是通过反射活动使睫状肌收缩，睫状小带舒张，晶状体由于本身弹性而增加曲率特别是前表面的曲率而实现的。结果是晶状体的折光能力增强，来自近处物体的分散光线也能聚焦在视网膜上。此外，在晶状体调节的同时，瞳孔也反射性的缩小和双眼视轴会合。前者以限制进入眼球的光量和减少球面差和色象差；后者能使物像落在两侧视网膜的相称点上从而产生清晰的视觉。

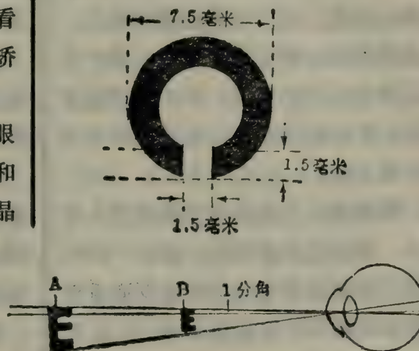
**老视眼** 也称"老花眼"。老年人的眼睛不能看清近物。这是因为随着年龄的增长，眼的调节能力逐渐减退所致。40～50岁时减退迅速，50岁以后减退缓慢。老年人眼的这种变化，主要是由于蛋白质逐渐变性，晶状体弹性逐渐变小，凸度不能变大，并与睫状肌收缩力量的逐渐减退有关。老视眼可用适度的凸透镜矫正。

**近视眼** 在静息状态下看不清远物而能看清近物的眼睛。多数是由于眼球的前后径过长，极少数是由于角膜或晶状体的曲率过大所致。结果来自远方物体的平行光线聚焦于视网膜的前面，只有将物体移近时，才能成像于视网膜上。前者称为轴性近视或真性近视；后者称为曲折性近视或假性近视。近视的成因，除先天遗传的外，还与青少年时用眼不当有关。如看书写字的姿势不正确、距离太近、光线不合适、场合不适宜、持续用眼过度等均能使睫状肌长期处于收缩状态，失去调节的灵活性而形成曲折性近视。久而久之会导致眼球的前后径过长而成为轴性近视。近视眼可配戴凹透镜进行矫正。

**远视眼** 看不清近物，经过调节而能看清远物的眼睛。多数是由于眼的前后径过短，少数是由于角膜或晶状体的曲率减小所致。结果来自远方物体的平行光线聚焦于视网

膜的后方经过调节才能看清远物，看近物时已无调节能力，故不能看清。远视眼需配戴凸透镜进行矫正。

**散光眼** 视像模糊或歪曲的眼睛。多数是由于角膜表面的经线和纬线的曲率不一致，少数是由于晶状体的曲率异常所致。从不同经纬线射入眼内的光线不能同时聚焦于视网膜上，因而造成视线的模糊或歪曲。散光眼可配戴圆柱形透镜进行矫正。




视力检查示意图

**视锥眼** 视网膜的感光细胞几乎全由视锥细胞构成的眼睛。例如鸡的眼睛。由于视锥细胞的光敏感度很低，只能感受亮光并与色觉有关。因此这类动物适于在白天活动。

**视杆眼** 视网膜的感光细胞主要由视杆细胞构成的眼睛。例如鼠、猫和猫头鹰等动物的眼睛。视杆细胞的光敏感度很高，专感受弱光。因此这类动物适于夜间活动。

**混合眼** 视网膜的感光细胞由视锥细胞和视杆细胞两种构成的眼睛。人和多数动物的眼睛属混合眼。它们既能感受亮光刺激又能感受弱光刺激。因此它们日夜都可以活动。

**视力** 或称“视敏度”。眼睛分辨物体细节的能力。临床上常将标准环或“E”字视力表，放在受试者前方5米处，让其辨别环的缺口或“E”字的方向进行检查。正常人的眼在标准环的缺口或“E”字相邻两划之间所发出的光线射入眼球后，交叉地通过节点所形成的视角为1分时，能够辨别清楚，视力定为1.0。此时视网膜所形成物像的两点恰好落在两个视锥细胞上，而且中间隔着一个视锥细胞，形成清晰的视觉。也有人视力可达1.5或更高，这可能与视锥细胞直径过小以及视觉中枢的分析能力有关。

**夜盲症** 也称“雀目眼”。在傍晚或暗处看不清物体的病症。主要是由于维生素A缺乏所致。维生素A不足就影响了视黄醛的生成，进而

影响了视杆细胞的感光色素视紫红质的合成。由于视紫红质的缺乏，视杆细胞在弱光作用下就不能产生正常的光化学反应。多吃含维生素A丰富的动物肝脏、鱼肝油等可治疗夜盲症。

**暗适应** 人们由亮处突然进入暗处，最初看不清物体，经过一段时间后逐渐恢复视觉的敏感度而看清物体的现象。这是由于眼在亮处时，视杆细胞的感光色素分解殆尽，已达不易兴奋的程度，视锥细胞感光色素的分解和合成建立了新的动态平衡，维持着亮光下的视觉。进入暗处后，视锥细胞的感光色素合成增加，但由于其对弱光的敏感性极弱，起作用不大。对弱光敏感的视杆细胞，这时由于感光色素视紫红质尚未充分合成，所以暂时还看不清物体。以后随着视紫红质合成的逐渐增加，光敏感性不断提高。经过20～30分钟后，视紫红质基本上恢复到原有水平，视杆细胞的光敏感性也达到了最高值而能看清物体。

**明适应** 人们由暗处突然进入亮处，最初只感到一片耀眼光亮而看不清物体，片刻后视觉恢复正常而看清物体的现象。这是因为由暗处到亮处时感光色素大量分解产生大量的神经冲动，所以感到一片耀眼光亮。此时，随着感光色素的分解，感光细胞的光敏感性迅速下降，视杆细胞的视紫红质剩余极少，已达不易产生兴奋的程度，视锥细胞的感光色素虽然也被分解，但很快就建立了新的动态平衡，使人们的视觉恢复到了在亮处时的正常状态。

**三色学说** 解释色觉的学说很多，其中以三色学说得到了较多的支持。该学说由杨格(Young)于1801年提出，后来由赫尔姆霍兹(Helmholtz)加以发展。这个学说设想在人的视网膜上有含有不同感光色素的3种视锥细胞，分别对红、绿、蓝3种基本色的一种最敏感。不同的视锥细胞兴奋后，各沿不同的视神经纤维传入中枢，到达大脑皮层视区的不同细胞。当3种视锥细胞同等地受刺激时，产生白色的感觉。其中任一种视锥细胞单独受刺激，或同其余两种相比兴奋占绝对优势时，则产生相应的色觉。如果3种视锥细胞不同比例地受刺激时，则产生各种不同的相应色觉。近年来的一些实验又进一步补充和支持了三色学说。尽管如此，色觉现象并不是都能用三色学

说满意地说明的。许多问题尚待深入进行研究。

**色弱** 对颜色的辨别能力降低。多由于后天健康状况不良，造成色觉感受系统病态发育的结果。常表现为辨别红、绿或蓝色的能力降低。

**色盲** 缺乏分辨颜色的能力。分为全色盲和部分色盲两种。前者只能分辨明暗,不能分辨颜色,极为少见;后者是不能分辨某些颜色,较为常见。可分为红色盲、绿色盲和蓝色盲。临床上常见的为红绿色盲。它可能是感红或感绿视锥细胞缺乏所致。色盲除极少数是由于视网膜病变引起外，绝大多数与遗传有关。

**视野** 单眼固定地注视正前方一点不动时该眼所能看到的整个空间范围。临床上常用视野计进行测量。由于鼻、眉和颧骨的遮挡正常人的视野范围是鼻测和上侧小，下侧次之，颞侧最大。不同颜色的视野范围也不一致，白色视野最大，蓝色、红色视野依次减小，绿色视野最小。这与视锥细胞分布靠近视网膜中心、而且感受不同颜色的视锥细胞分布不同有关。

**视觉融合现象** 用能引起感光细胞兴奋的闪光照射人眼时，当闪光频率增加到一定限度时，人眼产生的连续光感现象。这是因为视网膜在撤光后，后作用仍残留若干时间的光感。当闪光频率增加到两次闪光之间的间歇时间短于后作用的时间时，便产生视觉融合现象。看电影正是利用了视觉融合现象，才把一个个画面看成了连续活动。

**体液** 人和动物体内液体的总称。其总量约占体重的60～70%。大部分在细胞内,称为“细胞内液”,是构成原生质的主要成分，约占体重的45～50%；另一部分在细胞外部,称为“细胞外液”,包括血浆、组织液、淋巴液和脑脊液等，约占体重的15～20%。

**内环境** 即细胞外液。它是组织细胞直接生活的液体环境，故称为“机体的内环境”。这是因为人和多细胞动物的绝大部分细胞与外界隔绝，它们通过与细胞外液进行物质交换来维持其正常机能。因此，十九世纪后半期法国著名的生理学家克劳德·伯尔纳(Claude Bernard)特将细胞外液称为机体的内环境,以区别于整体所生存的外环境。

**自稳态** 又称“稳态”、“内环境相对恒定”。内环境的理化特性只在一个小范围内变动，使机体内部

保持某种稳定状态。自稳态使机体的组织细胞少受或免受外界环境剧烈变化的影响，从而保持其正常的生理机能。

**血量** 存在于循环系统中的全部血液容量。正常人的血量约为体重的7～8%。体重60公斤的人血量为4.5升左右。血量相对恒定是机体维持正常的生理活动所必需。一次失血不超过血量的10%，对生理活动没有明显影响；如果一次失血超过血量的20%，氧气养料就不能及时供应，代谢产物也不能及时排出，生理活动就会发生障碍；当一次失血超过血量的30%时，就会导致大脑、心脏等器官供血不足而危及生命。应立即输血进行抢救。

**血浆** 血液的液体部分。为半透明淡黄色的液体，约占血量的50～60%。它的组成中水占91～92%，固体物质占8～9%。在固体物中血浆蛋白含量最多，包括白蛋白、球蛋白、纤维蛋白元和多种酶。除蛋白质外，还含有非蛋白氮、糖类、脂类和多种无机盐。机体所需要的营养物质、代谢产物、激素和防御性物质等均靠血浆运输；血细胞也靠血浆流动在全身运行而实现其功能；血浆参与血液凝固并在维持机体的酸碱度、渗透压和调节体温中起重要作用。

**血糖** 血液中所含的葡萄糖。正常人空腹时血糖浓度为80～120毫克 100毫升血液。在神经和激素的调节下，血糖浓度能够维持相对恒定。当血糖浓度低于正常时，交感神经兴奋，使肾上腺髓质分泌的肾上腺素增加，同时胰岛的$\alpha$细胞分泌胰高血糖素，结果使血糖升高；当血糖高于正常时，胰岛的$\beta$细胞分泌胰岛素，使血糖降低。胰岛素分泌障碍，能使血糖浓度升高。当血糖浓度超过170毫克/100毫升血液时，尿中便有葡萄糖排出，形成糖尿。常见于糖尿病患者。

**非蛋白氮(N·P·N)** 血浆中所含蛋白质以外的含氮化合物所含氮的总称。我国正常成年人的含量为21～43毫克/100毫升全血。它们主要来自尿素、尿酸、肌酐、氨等代谢终产物。大部分经血液循环由肾脏排出体外。当肾功能发生障碍时，代谢终产物排出减少，血内非蛋白氮含量就增加。因此临床上测定血中非蛋白氮的含量，可作为诊断肾功能的指标之一。

**血浆渗透压** 促使水分透过毛细血管壁向血液扩散的力量。它的大

小决定于单位体积血浆中溶质颗粒的数量。正常人血浆的渗透压在37℃时约为5766毫米汞柱，相当于7.6个大气压。绝大部分是由血浆中的氯化钠、碳酸氢钠、氨基酸、葡萄糖以及尿素等晶体物质所形成的晶体渗透压；小部分是由白蛋白等蛋白质类高分子物质所形成的胶体渗透压。由于蛋白质不易通过毛细血管壁，因而后者能使组织液中的一部分水分进入血管，在影响体内水分的分布上起重要作用。

**等渗溶液** 与动物或人体血浆总渗透压大致相等的溶液。两栖类动物的等渗溶液是0.67～0.70%氯化钠溶液。哺乳动物和人体的等渗溶液为0.85～0.90%的氯化钠溶液。在生理学实验或临床上，常把上述氯化钠溶液称为"生理盐水"。

**溶血** 红细胞溶解或渗透性溶血的简称。血红蛋白由红细胞内向外溢出的现象。当红细胞所在环境的渗透压显著降低时，水将过多地透入红细胞，引起红细胞膨胀以致破裂，而发生溶血。此外，在体外多种理化因素如：机械性强力振动、突然低温冷却、突然加热化冻、过酸过碱等均能引起溶血。在体内某些溶血性细菌和蛇毒入侵以及输血时血型不合引起的抗原抗体反应等也可引起溶血。

**红细胞渗透脆性** 红细胞对低渗溶液的抵抗力作为红细胞渗透脆性的指标。对低渗溶液抵抗力大，表示脆性小；反之，则脆性大。正常人的红细胞在0.45%的氯化钠溶液里开始有部分溶血，当氯化钠溶液的浓度降低到0.35%或0.3%时才全部溶血。衰老红细胞的脆性大，初成熟红细胞的脆性小。某些疾病可影响红细胞的脆性，例如：遗传性红细胞增多症患者红细胞的脆性增大，而巨幼红细胞贫血患者红细胞脆性变小。故在体外检查红细胞渗透脆性有一定临床诊断意义。

**酸碱缓冲系统** 血浆和红细胞中存在的几对既能抗酸又能抗碱对酸碱起缓冲作用的物质的总称。每一缓冲对由一弱酸和这种弱酸的盐所组成。血浆的主要缓冲对为：$NaHCO_3/H_2CO_3$、蛋白质钠盐/蛋白质、$Na_2HPO_4/NaH_2PO_4$；红细胞中的主要缓冲对为：$KHCO_3/H_2CO_3$、血红蛋白钾盐/血红蛋白、氧合血红蛋白钾盐/氧合血红蛋白、$K_2HPO_4/KH_2PO_4$等。在上述缓冲对中以血浆中的$NaHCO_3/H_2CO_3$的含量最多，缓冲能力最

强，起作用最大。当组织代谢所产生的酸性物质（如乳酸）进入血浆后，就与碳酸氢钠发生反应，形成碳酸，碳酸又可分解为二氧化碳和水，二氧化碳由呼吸器官排出体外，消耗的碳酸氢钠由肾脏不断补充；当碱性物质（如碳酸钠）进入血浆后，碳酸与之反应，生成碳酸氢钠，过多的碳酸氢钠由肾脏排出体外。通过上述作用，可以缓冲酸碱物质对血浆酸碱度的影响。特别是在呼吸系统和泌尿系统的配合下，血液的酸碱度能够保持相对恒定。

**酸中毒** 血浆中碳酸氢钠减少，或碳酸增多，使血液的pH值小于7.35时的酸碱平衡失调现象。正常人血浆中碳酸氢钠与碳酸的比值为20比1时血液的pH值维持在7.35～7.45之间，当血浆中碳酸氢钠减少或碳酸增多，均能使两者的比值减少，导致血液的pH值降低而引起酸中毒。如果是由于糖尿病等使体内产酸过多，或是由于肾功能不全或严重腹泻使血浆中的碳酸氢钠浓度降低，引起的酸中毒称为“代谢性酸中毒”；如果是由于呼吸中枢抑制、呼吸道梗阻或肺气肿等，使肺换气不足，致使血中碳酸浓度升高所引起的酸中毒，称为“呼吸性酸中毒”。临床上两者均多见。

**碱中毒** 血浆中的碳酸氢钠浓度升高或碳酸的浓度降低，使血液的pH值大于7.45时的酸碱平衡失调现象。如因剧烈呕吐，胃酸大量丢失，肠液中的碳酸氢钠不能得到充分中和，使血液中的碳酸氢钠升高等可引起代谢性碱中毒；如因脑炎、高烧、缺氧等引起换气过度，使血液中碳酸浓度降低，可引起呼吸性碱中毒。临床上两者均较少见。

**红细胞比容** 红细胞所占全血容积的百分比。健康成人红细胞的比容男子约为40～45%，女子约为37～48%。当血浆量或红细胞量发生改变时，红细胞的比容也随之改变。如贫血时，红细胞数量减少，红细胞比容降低；严重腹泻时，血浆量减少，红细胞比容增高。

**血沉** 是血沉率的简称。指单位时间内红细胞沉降的速率。常用魏氏（Westergren）法进行测定。将血液与3.8%的柠檬酸钠溶液按4∶1的比例混匀，然后吸入带有刻度的血沉管内至刻度“o”处。把血沉管垂直固定于血沉管架上，一小时后记录红细胞沉降的毫米数。正常成年人第一小时末血沉率：男子为0～15毫米，女子为0～20毫

米。孕妇、某些进行性传染病、恶性肿瘤患者血沉增快。这是由于血浆中的纤维蛋白原和球蛋白增多，促进红细胞叠连，单位体积重量增加的结果。测定血沉对诊断某些疾病有一定价值。

**贫血**　单位容积血液中红细胞数目显著减少或血红蛋白浓度低于正常者。红细胞生成率降低，破坏率增加或失血均可导致贫血。最常见的有缺铁性贫血、巨幼红细胞性贫血、再生障碍性贫血和溶血性贫血。无论哪种贫血均能使血液的运氧能力降低，表现出头晕、目眩、心悸、耳鸣等缺氧症状。严重时还可导致心力衰竭。应及早检查及时治疗。

**缺铁性贫血**　又称“小细胞低色素性贫血”。造血原料——铁不足引起的贫血。摄入不足、需要量增加、吸收障碍或失血过多均可导致缺铁。缺铁性贫血红细胞数目减少不多，但红细胞体积较正常小，血红蛋白含量降低。这种贫血临床上多见。

**巨幼红细胞性贫血**　维生素$B_{12}$和叶酸缺乏引起的贫血。维生素$B_{12}$和叶酸虽不是造血原料，但在红细胞发育过程中合成DNA必须有它们作为辅酶。缺乏时骨髓中红细胞发育异常，形成巨大的有核红细胞。红细胞数量显著下降，血红蛋白含量下降较少。食物中缺乏维生素$B_{12}$或叶酸以及因肠管疾病影响对它们的吸收，均可导致本病。这种贫血多见于婴儿，亦见于孕妇。

**再生障碍性贫血**　骨髓造血活动部分或全部停止引起的贫血。苯、砷、磺胺中毒，X线、镭等放射性元素的损伤，粟粒性结核等传染病的危害均能影响骨髓的造血机能，使红细胞、白细胞和血小板均减少而引起本病。

**溶血性贫血**　红细胞破坏加剧引起的贫血。红细胞本身缺陷、疟疾等某些溶血性疾病的作用或异型输血等均可使红细胞破坏加剧引起该病。

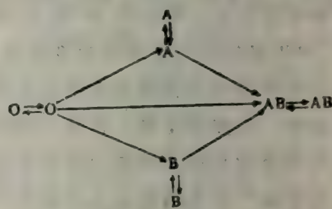
**血小板减少性紫癜**　由于血小板减少而引起的皮肤毛细血管破损，使皮肤出现由红色向紫红色转变的小的淤点和较大淤斑的疾病。血小板的功能是促进止血和加速凝血，并有维护血管壁内皮完整性的作用。当血小板生成减少或破坏过多，或大量潴留于脾脏中，均能使周围血液中血小板数目减少。当血液中血小板数目少于5万/立方毫米时，血小板的功能就难于实现，而产生

出血倾向导致本病。

**红细胞凝集反应** 红细胞与异体的血清混合时，能使红细胞集合成团，粘聚在一起，进而发生溶解的现象。它是一种抗原-抗体反应。在红细胞表面含有一些抗原性物质，称为“凝集原”，而在血清中则含有相应的特异性抗体，称为“凝集素”。当含有某种凝集原的红细胞，遇到和它相对抗的凝集素时，就会引起凝集反应。红细胞凝集反应不仅在人类不同个体之间会发生，而且在同种动物的不同个体之间、甚至不同种的动物之间也会发生。

**血型系统** 根据红细胞表面所含凝集原的不同，人类血液可以划分为不同血型。根据遗传学的关系可将不同血型归类为若干系统，即血型系统。目前，在人类已发现的有ABO、MN、Ss、P、Rh等十几个血型系统。其中ABO与Rh两个血型系统与临床医学关系密切。其它血型系统，由于凝集反应较弱，在临床上一般不予考虑，只在法医上有一定意义。

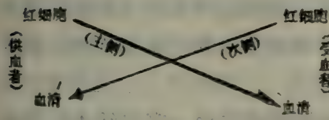
**ABO血型** 也称“ABH血型”。是根据人类红细胞表面所含凝集原A、B和H的情况划分的血型。红细胞只含凝集原A的称为“A型”，只含凝集原B的称为“B型”，既含凝集原A，又含凝集原B的称为AB“型”，既无凝集原A，又无凝集原B，只有H抗原的则为“O型”。各个人的血清中都不含同他本身红细胞的凝集原相对抗的凝集素。A型血的血清中只含抗B（$\beta$）凝集素，B型血的血清中只含抗A（$\alpha$）凝集素，AB型的血清中两种凝集素都没有，而O型血的血清中两种凝集素都




供血者与受血者血型配合关系示意图

有。输血时要考虑供血者的红细胞不被受血者血清中的凝集素所凝集。因此同型者之间可相互输血。无同型血时O型血可供其他三型输血，AB型可接受其他三型血。但异型输血时，不能输的太快、太多，否则供血者的血清来不及稀释，能使受血者的红细胞发生凝集反应。

**交叉配血** 为避免发生凝集反应而造成事故，在输血前进行交叉配




交叉配血试验示意图

血试验。即把供血者的血细胞与受血者的血清进行混合，同时把受血者的红细胞与供血者的血清进行混合，然后分别观察有无凝集反应。通常把前者称为“主侧”或“直接配血”，后者称为“次侧”或“间接配血”。如果两侧都无凝集反应，即为配血相合，可进行输血；如果主侧出现凝集反应，则为配血不合，不能输血；如果主侧不出现凝集反应而次侧出现凝集反应，则认为配血基本相合，这时输血要特别慎重，不可输的太快、太多。

**Rh血型** 在人类的红细胞上除含有ABO血型的抗原物质外，还含有Rh凝集原或Rh因子而形成了Rh血型。凡红细胞含有Rh因子的称为Rh阳性，不含Rh因子的称为Rh阴性。在我国汉族及其他大部分民族中，Rh阳性者占99%以上，只有1%左右为Rh阴性。但有部分少数民族Rh阴性率较高。该血型在临床医学中有重要意义。当Rh阴性的受血者第一次接收Rh阳性供血者的血液时，因受血者的血清内不含抗Rh凝集素，因而不发生凝集反应。但Rh因子进入人体后，通过免疫反应，能使受血者的血清产生抗Rh凝集素。再次输入Rh阳性者的血液时，就会发生凝集反应。此外，当Rh阴性的母体，孕育了Rh阳性的胎儿时，在某些情况下胎儿的Rh因子进入母体，就可使母体血清产生抗Rh凝集素。该凝集素通过胎盘进入胎儿血液，能使胎儿红细胞凝集和溶血，造成严重贫血甚至死亡。

**血液凝固** 血浆由溶胶状态变为凝胶状态的过程。其生物化学变化非常复杂，大体可分为三步：第一步是凝血酶原致活酶的形成；第二步是在凝血酶原致活酶的催化和钙离子的参与下，凝血酶原转变成凝血酶；第三步是在凝血酶的催化和钙离子的参与下，原来溶解于血浆的纤维蛋白原变为不溶性的纤维蛋白细丝。它们交织成网，把血细胞网络在内，于是流动的血液就逐渐变成了胶冻状的血块。

**血清** 血液凝固后，在血小板收缩蛋白的作用下，血块回缩时所析出的淡黄色透明的液体。血清与血浆的主要区别是血清中缺少纤维蛋

白原，此外，在凝血过程中血小板将释放多种物质于血清中，在纤维蛋白原转变为纤维蛋白之前，血浆中的化学物质还发生一系列的变化，如血浆中的凝血酶原转变为凝血酶等。临床上常用人和动物的血清进行各种血清学试验帮助诊断疾病。而且还可用含有抗体的血清防治疾病。

**心脏自动节律性** 简称“自律性”。心脏特殊传导组织的某些细胞，在未受任何刺激的情况下能自动地、节律地发放兴奋的特性。这些细胞的膜电位在复极完毕的4期内并不保持稳定水平，达最大复极电位后，便自动而缓慢地除极。当自动除极达阈电位时，即爆发全面除极产生动作电位。各种自律细胞自动除极的速度不同，因而自律性高低不一。窦房结最高、房室交界次之、浦肯野氏纤维最低。

**窦性节律** 窦房结定时发放冲动，通过心脏传导系统的传播，所引起整个心脏的兴奋和搏动的节律。在人和哺乳类动物完整心脏中窦房结是自动节律性的发源地，是控制心脏跳动的起搏点。

**异位节律** 在某些情况下，窦房结以外的其它自律组织自动发放兴奋而形成的心搏节律。异位节律可分为被动异位节律和主动异位节律两种。

**被动异位节律** 窦房结不能按时发放兴奋或兴奋不能下传，窦房结对其它自律组织的控制解除，其它自律组织自动发放兴奋所控制的心搏节律。心房、房室交界、心室等均可成为新的起搏点，分别形成房性、房室交界性和室性被动异位节律。

**主动异位节律** 窦性节律正常并可下传，但某处自律组织的兴奋性过高，在窦房结发出的兴奋到达之前，便抢先自动兴奋所形成的心搏节律。临床上常见的期前收缩就是主动异位节律的一种。它可以来自心房、房室交界和心室。

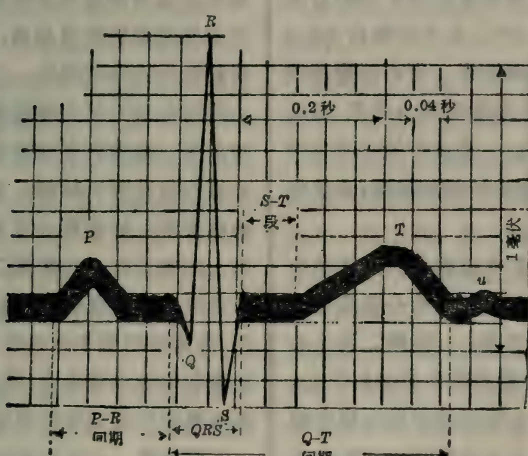
**代偿间歇** 在一次期前收缩之后，心脏所出现的较长的舒张期。这是由于期前收缩抢先在窦性节律之前发生，期前收缩也有自己的有效不应期。当紧接期前收缩之后的窦房结的兴奋传到心室肌时，往往正好落在期前收缩的有效不应期内，因而不能引起兴奋，必须等到窦房结的再一次兴奋传来时，才发生反应。结果就产生了代偿间歇。

**心脏机能合体性** 心肌纤维之间

连接处的闰盘对电流的阻抗极低，一条心肌纤维兴奋时，可很快地传到相邻的其它心肌纤维上，机能上类似合体细胞。由于心脏机能的合体性，再加上心脏有特殊传导系统加速兴奋的传导，因此整个心房或者心室几乎同时发生兴奋和收缩，结果使心脏收缩协调一致，提高了收缩能力。

**心电图**(**ECG**) 心脏兴奋时伴随有生物电的变化，生物电可通过组织和体液向周围传导。将引导电极置于肢体或躯干的一定部位，用心电图机所记录出的心电变化波形即为心电图。引导电极所放的位置不同，引导出的心电图的波形各异。但基本上都包括一个代表两心房兴奋过程的P波、一个代表两心室兴奋过程的QRS波群和一个代表两心室兴奋后恢复过程的T波。从P波起点到QRS波群起点之间为P—Q间期或P—R间期，它代表房室传导的时间；从QRS波群终了到T波开始之间为S—T段，它反映心室各部分均处于兴奋状态，无电位差存在。由于心电图能反映心脏兴奋的产生、传导和消失过程，所以对某些心脏病的诊断有一定参考价值。

**心率** 心搏频率的简称。指每分

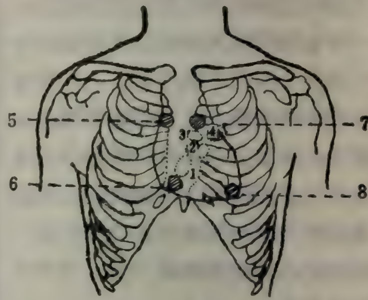



正常人心电模式图

钟的心搏次数而言。正常成人安静时的心率在60～100次/分之间。平均为75次/分。超过100次/分，称为"心动过速"；少于60次/分，称为"心动过缓"。心率随年龄、性别和生理状况的不同而不同。新生儿可达130次/分以上；女性较男性快；经常进行体育锻炼者较缺乏锻炼者心率为慢。

**心动周期** 心脏每一次收缩和舒张的过程称为一个心动周期。每个心动周期经历的时间随心率的变化而变化。如以健康成人安静时每分心搏75次为例，则一个心动周期经历的时间为0.8秒。其中心房收缩约为0.1秒，心房舒张约为0.7秒；心室收缩约为0.3秒，心室舒张约为0.5秒。如果心率加快，则心动周期缩短，其中舒张期缩短更为明显。因此心率加快时，心肌工作的时间相对延长，休息的时间相对缩短，心脏负担增加。

**心音** 心脏在收缩和舒张活动中所产生的声音。在一个心动周期中一般可以听到第一和第二两个心音。第一心音音调低而持续时间长，主要是由于心室收缩时左右房室瓣突然关闭以及心室壁和大动脉起始部振动所形成，它与心尖搏动同时




**心音听诊区的位置**

1.二尖瓣 2.三尖瓣 3.主动脉瓣 4.肺动脉瓣 5.主动脉瓣听诊区 6.三尖瓣听诊区 7.肺动脉瓣听诊区 8.二尖瓣听诊区

出现，标志着心室收缩的开始，在左侧第五肋间隙锁骨中线稍内的二尖瓣听诊区和胸骨体下端稍偏右处的三尖瓣听诊区听得最清；第二心音音调高而持续时间短，主要是由于心室舒张开始时主动脉瓣和肺动脉瓣关闭，血液在大动脉根部以及在心室内振动所引起的，它在心尖搏动后出现，标志着心室舒张的开始，在胸骨左、右缘第二肋间隙的肺动脉瓣和主动脉瓣听诊区听得最清。当瓣膜闭锁不全或狭窄时，心音发生变化并出现杂音。因此，心音听诊对瓣膜疾病的诊断有重要意义。

**心输出量** 心室收缩时射入动脉血管的血量。常用的有每搏输出量

和每分输出量两种。每一心室每次收缩所射出的血量叫做每搏输出量；每一心室每分钟所射出的血量叫做每分输出量。它是每搏输出量和心率的乘积。正常人左右两心室的输出量基本相等。成人在安静状态下每搏输出量约为60～80毫升，如心率以75次计算则每分输出量约为4500～6000毫升。心输出量是衡量心脏工作能力的指标。一般所说的心输出量常指每分输出量，因为它更能反映心脏的工作能力。在不同生理情况下心输出量有很大的变动。如由立位突然变为卧位、进餐后、妊娠后期、情绪激动以及劳动或运动等均可使心输出量增加。

**心指数** 在空腹和安静状态下，每一平方米体表面积的每分输出量。一般身材的成年人体表面积约为1.6～1.7平方米，安静时的心输出量为5～6升/分，则其心指数约为3.0～3.5升/分/平方米，平均为3.2升/分/平方米。在不同情况下心输出量不同，因而心指数也各异。

**心力储备** 或称“心脏的储备力量”。心脏能适应机体的需要而提高输出量的能力。例如，运动或进行强体力劳动时心输出量可增加5～7倍。心力储备的大小与神经体液调节机能和心脏的健康状况有关。经常参加体育锻炼，可使心肌纤维发达，冠脉流量和心肌供氧量增加，代谢所需要的各种酶的活性增强，心肌的收缩速度和强度增加，因而可以提高心力储备。

**心力衰竭** 也叫“心功能不全”。心肌收缩能力减弱，心力储备减小，不能根据机体活动的需要保持足够的心输出量，致使动脉系统供血不足，静脉系统发生淤血而出现的一系列症状的总称。冠心病、心肌炎、心肌梗塞等引起的心肌病损，以及心瓣膜病、高血压病等使心脏长期负担过重，均可导致心力衰竭。

**循环时** 血液中某一质点在体内循环一周或者流经循环系统某一段所需的时间。循环时因循环路径的长短不同而不同。如向前臂静脉注入某一指示剂，然后测定该指示剂经血液循环后最初回到相当于注射部位所需的时间，即为由臂到臂的循环时。正常值约为20秒；如向前臂静脉注入糖精，到被试者舌产生甜的感觉所需的时间，即为由臂到舌的循环时。正常值为9～10秒。人体的循环时平均约为23秒。不同哺

乳动物的循环时约等于该动物26～28次心搏所用的时间。血管系统受压或阻塞、循环功能衰竭等均能使循环时延长，而甲状腺机能亢进等则能使循环时缩短。

**血压**　血液在血管内流动时对血管壁的侧压。心室收缩时产生的能量只有一小部分转化为推动血液流动的动能，其余大部分则转变成势能作用于血管壁而产生血压。血液在流动过程中，由于克服阻力动能不断消耗，势能又逐渐变成动能继续推动血液流动，因此血管系统中各部分血压的高低不同。主动脉血压最高，中、小动脉血压较低，毛细血管中血压进一步降低，在接近心房的大静脉中血压最低，可降为零（大气压为生理学上的零位）或负压。由于血管各部分之间有压力差存在，所以血液总是由主动脉流向中小动脉、毛细血管、静脉，最后流回心房。

**动脉血压**　血液对动脉管壁的侧压。人的动脉血压通常以肱动脉的血压为代表。动脉血压随心动周期中心室的收缩、舒张而发生变化。心室收缩时，血液射入动脉。由于外周血管有阻力，血液便充满动脉系统并压迫动脉管壁使血压升高，其最高值为收缩压。心室舒张时，射血停止。大动脉弹性纤维回缩，推动血液继续向外周流动，并保持对血管壁有一定压力。随着血流减少，压力逐渐降低，心舒末期的最低值为舒张压。收缩压与舒张压之差为脉搏压。人体的动脉血压随年龄、性别、体位的不同而不同。我国成人安静时收缩压为90～140毫米汞柱，平均为110毫米汞柱；舒张压为60～90毫米汞柱，平均为70毫米汞柱；脉搏压约为40毫米汞柱。

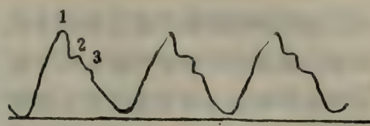
**高血压**　动脉血压长时间明显高于正常者。我国以往的标准是：在安静时舒张压持续高于90毫米汞柱，不论年龄大小、收缩压如何均列为高血压；39岁以下收缩压高于140毫米汞柱，以后年龄每增长10岁收缩压高10毫米汞柱者，不论舒张压如何也列为高血压。但世界卫生组织和若干其它国家成人高血压的诊断标准定为：收缩压等于或高于160毫米汞柱或舒张压等于或高于95毫米汞柱。为了和世界一致，我国成人高血压诊断也采用此标准。并把舒张压高于90低于95毫米汞柱或收缩压高于140低于160毫米汞柱者，定为“临界高血压”。“临界

高血压”症状不明显者，可进行预防指导，症状明显者可酌情用药物治疗。'

**低血压** 动脉血压长时间明显低于正常者。目前低血压尚无统一标准。通常把成年人收缩压经常低于90毫米汞柱，或舒张压经常低于50毫米汞柱者，则认为是低血压。有些低血压者无任何不适，为生理性低血压；有些可能与遗传、体质因素有关，并受环境条件的影响；另一些则是某些疾病的继发症状。因此，对低血压患者，应根据不同情况采取不同措施。

**动脉脉搏** 简称“脉搏”。随着心脏节律性地收缩和舒张，动脉管内的压力的升高和降低，动脉管壁出现的扩张和回缩的压力波。脉搏由近心端动脉管壁产生，以每秒5～9米的速度向外周传播，位置表浅的动脉均可用手摸到。中医常在腕部桡动脉进行切脉，通过切脉来了解心血管系统以及全身的机能状态，有助于对疾病的诊断。

**脉搏图** 用脉搏描记器在表浅动脉外面的皮肤上所记录出的动脉脉搏曲线。脉搏图的上升支坡度较陡，由心室快速射血，动脉管壁突然扩张而形成。脉搏图的降支可分为几




正常人的脉搏图

1.主脉波 2.降中峡 3.降中波

段：开始是由于心室射血后期射出血量减少，动脉压力降低而形成降支前段；接着心室舒张，心室内压突然下降，血液向心室方向倒流，脉搏图迅速下降出现切迹形成降中峡；由于主动脉瓣关闭，倒流血液受到主动脉瓣的阻挡，又反折回来，脉搏图出现一上升小波，即为降中波；随后心室继续舒张，形成坡度较平坦的降支后段。脉搏图可反映心脏和动脉本身的机能状态，有助于心血管系统某些疾病的诊断。

**中心静脉压** 右心房或腔静脉内的压力。正常人的中心静脉压约为4～12厘米水柱。心脏射血机能良好时，中心静脉压低；心脏射血机能不良时，静脉淤血，中心静脉压升高；静脉回流慢时，中心静脉压低；静脉回流快时，中心静脉压升高。中心静脉压过低，表示回心血量不足，是补液的重要指征。输液过多，中心静脉压升高，就会加重心脏负

担。通常中心静脉压超过16厘米水柱时，输液应减慢或暂停。可见测定中心静脉压不仅可以了解心脏的机能和回心血量，而且还可作为临床控制补液速度和补液量的重要指标。

**组织液** 或称“组织间隙液”。存在于组织细胞间隙中的体液。当血液流经毛细血管动脉端时，由于毛细血管血压较高，因而由毛细血管血压和组织液的胶体渗透压形成的促使组织液生成的力量，大于由组织液的水静压和血浆胶体渗透压所形成的使组织液重吸收入毛细血管的力量，有效滤过压为正。因此血浆中除大分子的蛋白质外，一部分水及溶于水的小分子物质由毛细血管壁滤过进入组织间隙形成组织液。当血液流至毛细血管静脉端时，毛细血管血压大为降低，其它3个力量变化不大，有效滤过压变为负值，一部分组织液又被重吸收入毛细血管。组织液是组织细胞生存的环境，它是血液与组织细胞间进行物质交换的媒介。

**淋巴液** 组织液的生成量大于重吸收的量，多余部分透入组织间隙中的毛细淋巴管而成为淋巴液。淋巴液经淋巴系统最后流入血液。正常人每日淋巴生成和回流的总量约为2～4升。它能调节血浆和细胞间的液体平衡并带走一部分代谢产物；由于毛细淋巴管的通透性极大，组织液中的少量蛋白质可通过淋巴系统回收入血；消化道的毛细淋巴管又是吸收中性脂肪的重要途径；此外，淋巴液流入淋巴结时，其中的细菌、异物可被淋巴结的吞噬细胞所吞噬具有防御机能。

**水肿** 过多的组织液积存于组织间隙的现象。凡组织液生成增多或回流受阻均可导致水肿。例如右心衰竭时，静脉淤血，毛细血管内压增高，结果使组织液生成增多，重吸收减少，导致心脏性水肿；在急性或慢性肾小球肾炎时，肾小球滤过膜的通透性增加，大量蛋白质随尿排出，或严重肝病时白蛋白合成减少，或营养不良，摄入蛋白质不足，均能使血浆胶体渗透压降低，有效滤过压增加，组织液生成增多而分别导致肾性、肝性或营养不良性水肿。此外，淋巴阻塞、静脉栓塞、妊娠或腹腔肿瘤等也能引起水肿。

**心加速神经** 支配心脏的交感神经。传导的冲动对心脏的搏动起加速、加强作用。其节前纤维起源于脊

髓胸段1～5节的侧角细胞，在颈部交感节，主要在星状神经节换神经元后，节后纤维进入心脏，分别支配窦房结、房室交界、房室束、心房和心室肌。节后纤维末梢释放去甲肾上腺素，它与心肌细胞膜上的β受体结合，通过环一磷酸腺苷（c—AMP）的第二信使作用，使细胞膜对$Ca^{++}$的通透性增高，对$K^+$的通透性降低。结果使心率加快、房室传导加速以及心房肌和心室肌的收缩力量增强。

**心抑制神经** 支配心脏的迷走神经。传导的冲动对心脏的搏动起抑制作用。其节前纤维起源于延髓的迷走神经疑核或背核，进入心脏后在心内神经节换神经元，节后纤维分别支配窦房结、心房肌、房室交界和房室束。也有少数纤维支配心室肌。节后纤维末梢释放乙酰胆碱，与心肌细胞膜上的胆碱能M受体结合，使细胞膜对$K^+$的通透性增高。结果使心率减慢、房室传导速度变慢以及心房肌收缩力量减弱。

**缩血管神经** 绝大多数交感神经。传导的冲动能引起血管平滑肌收缩。其节前神经元位于脊髓胸腰段灰质侧角内，在椎旁神经节或椎前神经节换神经元后，节后纤维分布至全身所有的动、静脉血管，其中以小动脉最为丰富。节后纤维末梢释放去甲肾上腺素，主要作用于血管壁平滑肌的α受体，引起皮肤、内脏等处的血管收缩。结果使外周阻力增加，动脉血压升高；同时还能减少静脉血管容量，促进静脉回流。

**舒血管神经** 某些副交感神经和一小部分交感神经，传导的冲动能引起某些血管平滑肌舒张。副交感舒血管神经包括面神经中支配软脑膜血管的副交感纤维、迷走神经中支配肝脏血管的副交感纤维以及盆神经中支配盆腔器官和外生殖器血管的副交感纤维等。这些纤维末梢释放乙酰胆碱，其与血管平滑肌的胆碱能M受体结合，能引起血管舒张。在人和一些动物中支配骨骼肌的交感神经中除有缩血管纤维外，还有舒血管纤维，其末梢释放的递质为乙酰胆碱，因此称为“胆碱能交感舒血管纤维”。这种纤维在平时无紧张性活动，只在机体激动和准备作剧烈肌肉运动等情况下才发放冲动，使骨骼肌血管舒张。

**心血管中枢** 中枢神经系统中，参与调节心血管活动的神经元集中的部位。它广泛分布在中枢神经系

统各级水平，包括脊髓灰质侧角、脑干网状结构、下丘脑、大脑边缘叶以及大脑皮层的一些部位。自下丘脑向下包括中脑、脑桥和延髓靠近中轴部位的网状结构内存在着一个完整的心血管中枢。其中脑桥下段直连延髓全长近中线部位的巨细胞核是缩血管神经元及心加速神经元的所在部位；延髓中的迷走疑核及其附近结构是心抑制神经元的所在部位。此外，在下丘脑及中脑等部的网状结构内也有能使血管收缩、心率加快的神经元。在大脑中，特别是边缘叶中也存在着心血管调节中枢。在正常状态下，上述结构组成统一的心血管中枢，共同调节心血管活动。

**压力感受器减压反射**　动脉血压突然升高，血管壁的压力感受器受刺激增强时，引起动脉血压降低的反射活动。在颈动脉窦和主动脉弓等处的血管壁内存在有特殊的压力感受器。当血压在一定范围内升高动脉管壁扩张时，压力感受器向中枢发放冲动增多。颈动脉窦压力感受器的传入纤维汇成窦神经，主动脉弓压力感受器的传入纤维汇成主动脉神经（兔为独立的减压神经）。它们分别加入舌咽神经和迷走神经干进入延髓。入延髓后，它们与孤束核等发生突触联系，然后再分别投射到巨细胞核、迷走疑核、中脑和脑桥的网状结构以及下丘脑前部。结果使心脏活动减慢、减弱，血管舒张，导致血压下降。当动脉血压在一定范围内突然降低时，则出现相反变化使血压升高。该反射在维持动脉血压的相对稳定中起重要的缓冲作用。

**化学感受性加压反射**　血液中的氧分压降低、二氧化碳分压升高以及氢离子浓度升高等，均可刺激一些血管壁外结缔组织中的化学感受器，而引起呼吸增强、动脉血压升高的反射活动。最主要的化学感受器是颈动脉体和主动脉体。颈动脉体的传入纤维汇入窦神经，主动脉体的传入纤维汇入主动脉神经，然后分别加入舌咽神经和迷走神经干进入延髓。传入冲动能刺激延髓的呼吸中枢，使呼吸加深加快。呼吸改变对循环机能的反射性影响，加上传入冲动对脑干心血管中枢的刺激作用，结果使心率加快，心输出量增加、动脉血压升高。该反射对呼吸具有经常的调节作用，只在缺氧、窒息等情况下，才对心血管系统发生较明显的影响。

**肾素**　肾小球旁细胞分泌的一种酶。当肾血流量减少或血钠降低时，其分泌增加。肾素进入血液后可把血浆中的血管紧张素原水解为10肽的血管紧张素Ⅰ。经肺循环时在转换酶的作用下又把血管紧张素Ⅰ变成8肽的血管紧张素Ⅱ。后者既能使小动脉平滑肌强烈收缩，又能刺激肾上腺皮质释放醛固酮，促进肾小管对$Na^+$和水的重吸收，使静脉回流量增加。结果动脉血压升高。当动脉血压升高时肾素的释放受到抑制。某些肾脏疾病引起肾血流量长期减少时，可使肾素分泌增加，血管紧张素Ⅱ产生过多，引起肾性高血压。

**组织胺**　组氨酸的脱羧产物。存在于许多组织中，尤以皮肤、肺和肠粘膜组织的肥大细胞含量最多。当组织受到刺激、损伤或过敏反应时，均可释放组织胺。它能使局部毛细血管、微静脉等管壁内皮细胞收缩，彼此分开，扩大了彼此之间的裂隙，使血管壁的通透性增加，促使血浆渗出血管外，形成局部水肿。

**激肽**　一类具有舒血管作用的直链低分子多肽。最常见的是9肽的缓激肽和10肽的血管舒张素。以前者的活性最强。血浆和汗腺、唾液腺、胰腺等腺体的细胞中含有一种无活性的激肽原酶。当上述腺体分泌时，激肽原酶被释放入腺体周围的组织液中被激活。已激活的激肽原酶，能水解血浆和组织液中一种$\alpha_2$球蛋白的激肽原产生血管舒张素。血管舒张素在氨基肽酶作用下可变为缓激肽。两者都能使血管舒张，使毛细血管壁的通透性增加。在病理情况下缓激肽还能刺激感觉神经末梢产生疼痛。因血浆和组织中含有激肽酶，能迅速水解血管舒张素和缓激肽使其失活，所以其作用不能持久。

**呼吸**　机体不断地与外界进行气体交换，吸入氧排出二氧化碳的过程。人和哺乳动物的呼吸包括外呼吸、气体在血液中的运输和内呼吸等环节。

**外呼吸**　借助呼吸器官的活动，外界空气与肺循环血液进行的气体交换。它又包括外界空气与肺泡之间的气体交换以及肺泡与肺循环血液之间的气体交换两个过程。前者称为“肺通气”，后者称为“肺换气”。

**内呼吸**　体循环血液通过组织液与组织细胞之间的气体交换。血液供给组织细胞代谢所需的氧，吸收

组织细胞代谢所产生的二氧化碳。

**呼吸运动** 通过呼吸肌的收缩与舒张使胸腔节律性地扩大与缩小的运动。平静吸气时只是膈肌和肋间外肌收缩，使膈顶下降、肋骨上提，并把胸骨推向前上方，结果使胸腔的上下、左右和前后径扩大；用力吸气时除膈肌和肋间外肌加强收缩外，胸锁乳突肌、斜角肌等也收缩，使胸骨柄和第一对肋骨上提，进一步扩大胸腔容积。平静呼气时，只是膈肌和肋间外肌舒张，胸腔容积缩小，而无呼气肌收缩为被动呼气；用力呼气时肋间内肌和腹壁肌收缩，使肋骨下降，膈顶上升，使胸腔容积进一步缩小为主动呼吸。

**平静呼吸** 安静状态下进行的不自觉而有节律的平稳缓和的呼吸动作。成人每分钟约为12～16次。

**用力呼吸** 也称“加强呼吸”或“深呼吸”。机体处于活动状态，或吸入气中含氧少、含二氧化碳多时，所进行的加深加快的呼吸动作。

**呼吸困难** 机体在缺氧或二氧化碳含量过多时，不仅呼吸动作进一步加深加快，而且有“喘不过气来”的不舒服感觉，同时还出现鼻翼扇动、张口呼吸等现象。

**腹式呼吸** 也称“膈式呼吸”。以膈肌舒缩为主的呼吸运动，腹部动作明显。婴儿各肋骨基本上与脊柱垂直，肋骨运动不易扩大胸腔容积，所以主要靠腹式呼吸。

**胸式呼吸** 以肋间肌舒缩为主的呼吸运动，胸部动作明显。妊娠后期的妇女、腹膜炎症患者，膈肌运动障碍，所以主要靠胸式呼吸。

**混合式呼吸** 胸式呼吸与腹式呼吸同时存在的呼吸运动。正常人平静呼吸时肺容量的变化约75%是膈肌活动的结果，约25%是肋间肌活动的结果。说明混合式呼吸中以腹式呼吸为主。

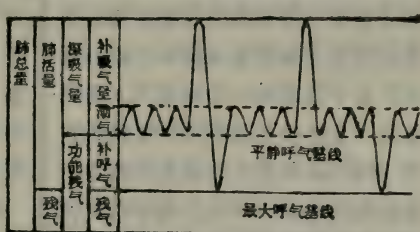
**胸内压** 胸膜腔内的压力。在整个呼吸过程中它都低于大气压，故称“胸内负压”。正常人在平静吸气末约为－5～－10毫米汞柱，平静呼气末约为－3～－5毫米汞柱。胸内负压是出生后发展起来的。由于婴儿胸廓的发育速度大于肺的发育速度，因而胸廓的自然容积大于肺的容积。胸廓扩大，肺被扩张。因肺组织有弹性，就产生了弹性回缩力。加上肺泡内衬液膜的表面张力，共同形成了肺的回缩力量。这种力量倾向于使胸膜脏层与壁层分开。

由于胸膜腔是密闭的腔，两层胸膜间由于浆液的吸附力不易分离，结果就造成了胸内负压。它使肺外表的压力经常低于肺内压，保证肺始终维持一定的扩张状态并随胸廓的运动而张缩，还能使心房和大静脉扩张，促进静脉回流。

**肺内压**　肺内气道和肺泡内的压力。在呼气和吸气末，肺内压与大气压相等，呼吸道中气体停止流动，呼吸暂停；吸气时胸廓扩张，肺容量扩大，肺内压低于大气压，外界空气经呼吸道流入肺泡，直到肺内压力上升到与大气压相等为止；呼气时胸廓缩小，肺容积也减小，肺内压高于大气压，肺泡内气体经呼吸道呼出体外，直到肺内压力下降到与大气压相等为止。

**气胸**　空气进入胸膜腔。刺伤胸壁和胸膜空气进入胸膜腔，或肺叶穿孔，肺内气体漏入胸膜腔均可造成气胸。如果胸壁和胸膜上的伤口较大，胸膜腔与大气直接沟通，空气无限制的进入胸膜腔，胸内负压完全消失，形成开放性气胸，这时肺靠本身弹性回缩而萎陷，失去通气功能；如果胸壁和胸膜的破口较小，进入一定量空气后，肺脏回缩，破口也因而闭合，漏气随之停止，这便形成闭合性气胸，以后随着胸膜腔内的气体逐渐被吸收，可恢复正常通气功能。临床上有时将一定量空气注入病肺的胸膜腔，造成人工闭合式气胸，使病肺的肺泡缩小，以达治疗之目的。

**潮气量**　平静呼吸时每次吸入或呼出的气量。其大小与年龄、性别、体表面积、呼吸习惯、运动量以及情绪等因素有关。正常成人的潮气量约为400～500毫升。




肺容量的组成及其关系

**补吸气量**　也叫"吸气储备量"。在平静吸气后，再用力吸气，所能吸入的气量。正常成人约为1500～1800毫升。

**深吸气量**　从平静呼气末开始做最大吸气，所能吸入的气量。它等于潮气量与补吸气量之和。它是衡量最大通气潜力的一个重要指标。胸廓畸形、胸膜增厚、胸膜腔积液以

及呼吸肌麻痹等深吸气量都会减小。（参见“潮气量”附图）

**补呼气量** 或称“呼气储备量”。在平静呼气之后，再用力呼气时所能呼出的气量。正常成年人为900～1200毫升。肥胖、妊娠、腹水、肺气肿及支气管痉挛等均能使补呼气量减少。（参见“潮气量”附图）

**肺活量** 最大吸气后，作尽力呼气时所能呼出的气量。它等于潮气量、补吸气量和补呼气量之和，或等于深吸气量与补呼气量之和。正常成年男子肺活量为3500～4000毫升；女子为2500～3500毫升。肺活量是一次呼吸的最大通气量，它可以反映呼吸机能的潜在能力。其数量因性别、年龄、健康状况、体格大小、锻炼情况的不同而不同。所以肺活量常作为体格检查的指标之一。（参见“潮气量”附图）

**时间肺活量** 最大吸气后，尽力以最大速度呼气，在一定时间内所能呼出的气量。正常人第一秒末能呼出其肺活量的83%；第二秒末能呼出其肺活量的96%；第三秒末能呼出其肺活量的99%。其中第一秒钟的时间肺活量意义最大。肺气肿患者，在任意延长呼吸时间时，其肺活量与正常人差别不大，而其时间肺活量却较正常人小得多。因此，测定时间肺活量对肺气肿病的诊断和了解病情有重要意义。

**机能余气量** 或称“功能残气量”。在平静呼气之后存在于肺内的气量。正常成人约为2300毫升。肺气肿、支气管哮喘患者的机能余气量均明显增加。（参见“潮气量”附图）

**余气量** 或称“残气量”。用最大力量呼气后存留于肺内的气量。它等于机能余气量减去补呼气的气量。正常成年男子约为1500毫升，女子约为1000毫升（参见“潮气量”附图）。

**肺总容量** 肺所能容纳的最大气量。它等于肺活量与余气量之和，或深吸气量与机能余气量之和。正常成年男子约为5000毫升，女子约为3500毫升（参见“潮气量”附图）。当呼吸肌力量变化或肺与胸廓的弹性变化时，肺总容量也随之发生变化。

**每分通气量** 每分钟吸入或呼出肺的气体总量。它等于潮气量与呼吸频率之乘积。正常成人安静时潮气量约为500毫升，呼吸频率为每

分 12～16 次，故每分通气量约为6000～8000毫升。从事劳动或运动时，呼吸频率和深度都发生变化，每分通气量可显著增加。

**最大通气量** 当人做最深最快的呼吸时，所测得的每分通气量。测定时一般只测15秒钟再乘以 4 即可算出每分钟的最大通气量。它是肺的通气功能得到充分发挥时的通气量。它的大小与人所能从事体力劳动的限度有关。因此它也是衡量肺通气功能的重要指标之一。我国健康成年男子的最大通气量约为100升/分，女子约为80升/分。

**解剖无效腔** 也称“死区”。从鼻腔到细支气管的呼吸道所占的空间。这里既无呼吸上皮，又无肺循环的血液供应，无气体交换作用。解剖无效腔的大小随性别、年龄、体表面积和呼吸深度的不同而不同。我国成年男子的解剖无效腔约为128毫升，女子约为120毫升。

**肺泡通气量** 或称“有效通气量”。参与肺泡气更换与混合的吸入气容量。它等于潮气量减去解剖无效腔的量。肺泡通气量与呼吸频率的乘积为每分肺泡通气量。每分肺泡通气量的大小与呼吸频率和呼吸深度有关。浅而快的呼吸每分肺泡通气量减小，深而慢的呼吸每分肺泡通气量增加。

**生理无效腔** 解剖无效腔与肺泡无效腔的总称。肺泡无效腔是不能与血液进行气体交换的肺泡腔。这是由于血流在肺内分布不均匀而造成的。正常人生理无效腔与解剖无效腔差别不大。当肺内血流分布明显不均，或肺动脉部分梗阻时，生理无效腔增大，影响肺泡与血液间的气体交换。

**呼吸音** 在肺通气过程中，当空气进出呼吸道和肺泡时所产生的声音。用听诊器在胸部或背部均可听到。正常呼吸音有肺泡呼吸音和支气管呼吸音两种。

**肺泡呼吸音** 空气进出肺泡，引起肺泡壁的紧张所产生的声音。是一种柔和的微风样的声音。音调低弱，吸气长、呼气短。此音类似向内吸气时的“夫”音。正常人除靠近大气管的区域以外，其余肺野均可听到，但以前胸上部最强，肺尖与肺下缘最弱。在病理情况下肺泡呼吸音的强度和持续时间均可发生变化。

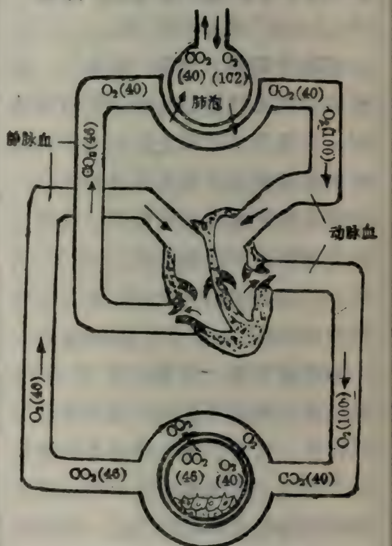
**支气管呼吸音** 是空气通过声门裂时产生的气流漩涡所引起的声音。音调高而强，呼气长、吸气短。此

音类似把舌尖贴于上腭张口呼气时，所产生的"哈"音。正常人仅在胸骨角附近及肩胛间区上部可以听到。大叶性肺炎、肺空洞等病理情况下，在肺部可以听到支气管呼吸音。

**罗音** 伴随呼吸音出现的一种附加的嘈杂声音。分为干性罗音与湿性罗音两种。干性罗音是气体通过狭窄的支气管腔或支气管壁上粘有稠的分泌物被空气振动而产生的声音。它包括高调的笛音与低调的鼾音。在吸气和呼气时均可听到，但呼气时较为明显。干性罗音的特点是不稳定、易变化。常见于支气管炎、支气管哮喘和支气管异物等。湿性罗音又称"水泡音"。是肺泡和支气管内有稀薄的液体聚积时，受到气流冲击而产生的声音。由于支气管的口径不同，它也有大、中、小之分。湿性罗音在吸气时比较明显，部位也较局限和固定。见于支气管肺炎、肺水肿等。

**气体分压** 混合气体中某种气体的压力。它等于混合气体的总压力乘以该气体容积的百分比。例如在海平面上空气中的氧含量约为20.8%，大气压为760毫米汞柱，则氧分压约为158毫米汞柱；二氧化碳含量约为0.04%，而二氧化碳分压只有0.3毫米汞柱。当气体与液体相接触时，气体分子不断溶解于液体，而液体中溶解的气体分子也不断逸出。在单位时间内进入与逸出液体的同样气体分子在数量上相等时，则液体中该气体的分压与气体中该气体的分压相等。当某种气体的分压升高或降低时，则有更多的该气体分子进入或逸出液体。气体分子总是从分压高处向分压低处弥散，分压差越大，弥散速度越快。

**肺换气** 肺泡与肺循环血液间的




气体交换示意图

括号内的数字为气体分压值（mmHg）

气体交换过程。它是通过肺泡壁和毛细血管壁等共同构成的呼吸膜而进行的。由于肺泡中氧的分压为102毫米汞柱，而肺循环毛细血管血液的氧分压为40毫米汞柱，结果氧就由肺泡向血液扩散；相反，肺泡中二氧化碳的分压为40毫米汞柱，而肺循环毛细血管血液的二氧化碳分压为46毫米汞柱，二氧化碳便由血液向肺泡扩散。这样就把肺循环中的静脉血变成了动脉血，通过肺静脉进入左心房再到左心室，经体循环运到全身各处。

**组织换气** 体循环血液与组织间的气体交换过程。组织细胞在代谢过程中不断消耗氧产生二氧化碳，所以组织中的氧分压只有20～40毫米汞柱，而二氧化碳的分压则为46～55毫米汞柱。体循环毛细血管中动脉血的氧分压为100毫米汞柱，二氧化碳的分压为40毫米汞柱，所以氧就由血液向组织扩散，二氧化碳则由组织向血液扩散。经过交换使体循环的动脉血又变成了静脉血。后者经上下腔静脉回心，然后再经肺动脉到肺进行肺换气。

**氧合作用** 当血液流经肺泡毛细血管时，在高氧分压下，溶于血浆中的氧迅速进入红细胞与还原血红蛋白中的亚铁离子进行疏松结合，形成氧合血红蛋白的作用。氧在血液中除了少量以物理溶解状态溶解于血浆外，绝大部分是以氧合血红蛋白的形式存在的。该反应是可逆反应。当血液流经组织时，在低氧分压下，氧合血红蛋白又将氧解离，形成还原血红蛋白。

$$Hb + O_2 \underset{\text{氧分压降低}}{\overset{\text{氧分压升高}}{\rightleftharpoons}} HbO_2$$

**氧饱和** 在足够氧分压(150毫米汞柱)下，百分之百的血红蛋白都成为氧合血红蛋白，血红蛋白结合氧量达最大值，叫血红蛋白的氧饱和。

**氧容量** 也称“血氧容量”。是血红蛋白能够结合氧的最大量。在氧饱和时每克血红蛋白可结合的氧为1.34毫升。如果健康成人每100毫升血液含血红蛋白15克，则每100毫升血液血红蛋白的氧容量约为20毫升。

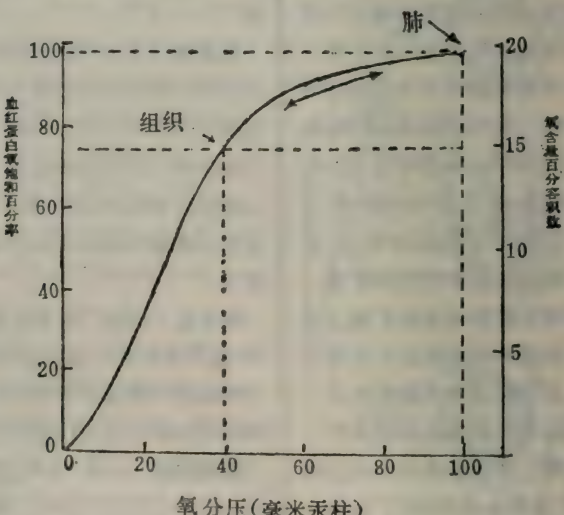
**氧含量** 也称“血氧含量”。每100毫升血液中，血红蛋白实际结合的氧量。健康成人每100毫升动脉血的血氧含量为19毫升左右。

**氧饱和度** 也称“血氧饱和度”。是血红蛋白氧含量占血红蛋白氧容量的百分数。在一般情况下，动脉

血的血氧饱和度约为98%接近饱和，而静脉血的血氧饱和度只有75%左右。

**氧解离曲线** 也叫“氧离曲线”。是表达氧分压与氧饱和度之间关系的曲线。它呈“S”形。曲线上段坡度小而平坦，表明氧分压在60～100毫米汞柱之间变化时，氧饱和度变化不大，并逐渐接近于饱和，这有利于血液在肺循环结合氧，即使肺换气不足，血红蛋白的运氧能力也不显著下降；曲线下段坡度大，表明在这个范围内氧分压稍有下降，就可使氧饱和度明显降低，这有利于血液流经组织时释放氧供组织利用，特别是氧分压降至10～40毫米汞柱时坡度更陡，表明组织活动加强时，可释放更多的氧供组织活动需要。血液中二氧化碳分压升高、pH值降低以及血液温度升高等，均能使氧离曲线右移；反之则左移。

**一氧化碳中毒** 也称“煤气中毒”。人吸入一氧化碳后引起头晕、眼花、恶心、呕吐等全身缺氧症状。严重者可危及生命。这是因为血红蛋白与一氧化碳的亲和力比氧大200倍，吸入一氧化碳后，它们迅




人血液的氧解离曲线

速形成碳氧血红蛋白，并且较难分离。因此只要一氧化碳含量在0.1%以上，就能使血红蛋白的运氧能力大为降低而导致一氧化碳中毒。在室内用火炉取暖时注意通风，可预防一氧化碳中毒。一旦中毒发生，应将患者置于通风良好的地方，必要时可进行人工呼吸或给氧急救。

**缺氧** 组织细胞得不到足够氧或不能充分利用氧进行氧化代谢，造成组织细胞功能紊乱甚至引起细胞死亡的现象。缺氧的原因很多，如空气稀薄含氧少，或因呼吸系统疾病等使动脉血氧含量明显降低，而造成低血氧症缺氧；因心力衰竭、休克等使单位时间内流过组织的动脉血减少，而造成缺血性缺氧；因氰化物中毒等使组织细胞氧化过程障碍而造成细胞中毒性缺氧。临床上常以增加吸氧浓度提高肺泡氧分压来缓解缺氧。

**紫绀** 也叫“发绀”。血液内还原血红蛋白增多时，引起皮肤、粘膜或甲床呈现蓝色或紫色的现象。这是因为氧合血红蛋白呈鲜红色，还原血红蛋白呈暗蓝色，当毛细血管血液内还原血红蛋白的浓度达5克%以上时，就可出现紫绀。常见于心力衰竭、休克、呼吸机能障碍等患者。严重贫血患者，虽然血氧含量显著降低，但还原血红蛋白达不到5克%时可不出现紫绀。因此紫绀是缺氧的重要标志，但无紫绀时机体不一定不缺氧。

**呼吸中枢** 在中枢神经系统内，产生和调节节律性呼吸运动的神经细胞群。它们分布在延髓、脑桥、下丘脑、边缘系统和大脑皮层等部位。人和哺乳动物基本呼吸中枢在延髓的网状结构中。其腹面两侧为吸气中枢，背面两侧为呼气中枢。它们彼此重叠但又相对集中。吸气中枢和呼气中枢交替兴奋虽然可以形成原始的不规则的节律性呼吸，但正常呼吸节律的形成还必须有脑桥参加。特别是脑桥上端三分之一处的呼吸调整中枢，可促使吸气向呼气转化，加速呼吸频率。此外，大脑皮层也参与对呼吸运动的调节，并对皮层下的呼吸中枢起控制作用。

**肺牵张反射** 也称“黑—伯(Hering—Breuer)反射”。由肺叶扩张或缩小所引起的反射性呼吸变化。它包括肺扩张反射和肺缩反射两种，但以前者为主。

**肺扩张反射** 也称“吸气抑制反射”。吸气时肺扩张到一定程度便牵拉支气管和细支气管平滑肌中的

牵张感受器，冲动由迷走神经的传入纤维传至延髓呼吸中枢，促使吸气向呼气转化。它能缩短吸气时间，防止肺过度扩张，加快呼吸节律。该反射与脑桥的呼吸调整中枢共同调节呼吸的频率和深度。但在人，尤其是成人这一反射很弱，对安静呼吸的频率没有调节意义。

**肺缩反射**　也称“吸气兴奋反射”。当呼气引起肺极度回缩时，便刺激细支气管和肺泡的另一些机械感受器，冲动由迷走神经的传入纤维传入呼吸中枢，可反射性地抑制呼气引起吸气。它能缩短呼气时间，加快呼吸节律，防止肺过度缩小。但它不参与平静呼吸的调节。

**呼吸的化学感受器反射**　动脉血中二氧化碳分压升高、氧分压降低以及氢离子浓度增加等所引起的呼吸运动加强的反射活动。其中以动脉血中二氧化碳分压升高作用最强。这是因为它不仅能够通过刺激颈动脉体和主动脉体等外周化学感受器反射性地加强呼吸运动，更重要的是它可通过血-脑屏障与水结合成碳酸，然后离解出氢离子直接刺激延髓腹外侧浅表部位的“中枢化学感受器”而间接地刺激呼吸中枢使呼吸加强。氧分压降低仅能通过刺激上述的外周化学感受器反射性地使呼吸加强，而对中枢则有直接的抑制作用。氢离子浓度增加虽然也能通过刺激中枢和外周化学感受器而起作用，但因它难于通过血-脑屏障，故对中枢的刺激作用较二氧化碳弱得多。

**人工呼吸**　根据呼吸运动原理，用人工方法使胸廓节律性地扩大和缩小，以维持肺通气的方法。它常用于抢救溺水、煤气中毒、触电、麻醉过深以及呼吸肌麻痹等呼吸骤停的病人。人工呼吸不仅能够维持肺通气改善患者全身的缺氧状况，更重要的是它能够促进呼吸中枢功能的恢复产生自发呼吸。人工呼吸的方法很多，有条件的可用人工呼吸机进行加压人工呼吸法；无条件的可进行各种徒手操作人工呼吸法。最常用的有口对口、仰卧压胸和俯卧压背法等。

**咳嗽反射**　机械或化学性刺激作用于咽喉、气管和支气管等的粘膜上皮，所引起的一系列协调而有次序的反射动作。冲动沿迷走神经传入延髓，然后经传出神经传至声门和呼吸肌。咳嗽开始先是短促或深的吸气，接着声门关闭，腹肌和肋间内肌强有力地收缩，使肺内压大大

升高；然后声门开放，高压气流由肺快速冲出，把存在于呼吸道内的异物或分泌物排出。咳嗽反射是一种防御性的呼吸反射，有清洁和保护呼吸道的作用，但长期而频繁的咳嗽则对机体有害。

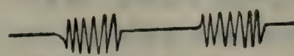
**周期性呼吸** 是指呼吸加快加强和减慢减弱交替出现的一种现象。儿童在睡眠时可出现周期性呼吸。在病理情况下周期性呼吸的出现常是呼吸中枢严重功能障碍的反映。临床上常见的有潮式呼吸和不规则间歇呼吸两种。

**潮式呼吸** 也称“秦—施(Cheyne—Stokes)呼吸”。它是呼吸频率和深度缓慢地逐渐加强，然后又逐渐减弱以至最后停止。每隔20～30秒钟后，同样现象重复出现。这种呼吸常见于严重的心力衰竭、某些脑血管疾病以及颅内压增高等。



潮式呼吸

**不规则间歇呼吸** 是一段时间加强呼吸后，呼吸突然停止，然后又突然开始，如此反复交替进行的呼吸方式。常见于脑膜炎和脑炎等脑压增加的患者。这种呼吸常是死亡前出现的危急症状。



不规则间歇呼吸

**减压病** 人由海底迅速上升水面，或从地面迅速飞向高空时，周围气压突然降低，常引起骨、关节或肌肉发生疼痛，甚至导致昏迷和休克的病症。这是由于气压突然降低时，原先溶解于体液中的氮释放太快而形成气泡。这些气泡存在于身体的各组织中而引起一系列的病症。潜水者缓慢上升水面或在减压舱中逐渐减压，使体液内氮缓慢释放并不断从肺排出，则不引起该病。潜水员或高空飞行员事先吸入氦—氧混合气，用氦代替氮也可防止减压病。

**消化** 机体将摄入体内的食物分解为可被吸收利用的简单物质的过程。人和高等动物的消化是由消化系统完成的。它包括机械性消化和化学性消化。

**机械性消化** 通过消化管肌肉的收缩运动将食物磨碎，使食物与消化液充分混合，并不断向消化管下方推送的消化方式。

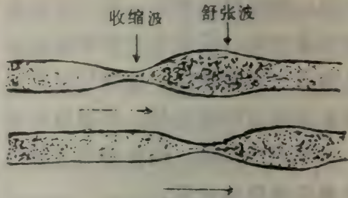
**化学性消化** 通过消化腺分泌的

各种消化酶将食物中糖类、蛋白质、脂肪等，分解为葡萄糖、氨基酸、甘油和脂肪酸等可被吸收的小分子物质的过程。

**咀嚼**　由咬肌、颞肌、翼内肌、翼外肌等咀嚼肌顺序收缩所组成的复杂反射动作。它能使下颌向下、向上、向左右及向前方运动，使上下牙列互相接触，便于切割和磨碎食物，并使食物与唾液充分混合，形成食团，便于吞咽。

**吞咽**　食团由口腔入胃的过程。它是在大脑皮层控制下随意开始的一种复杂反射性动作。首先是舌向上翻卷，把食团推至咽部；由于食团刺激了咽部的感受器，接着便引起了一系列肌肉的反射性收缩，结果使软腭上举，咽后壁向前突出封闭鼻咽通道；同时声带内收，喉头升高并向前紧贴会厌，封闭咽与气管的通路，呼吸暂停；由于喉头前移，食管上口张开；于是食团就由咽被挤入食管；最后又反射性地引起食管蠕动，便把食团推入胃内。

**蠕动**　一种向前推进性的波形运动。由消化管肌肉的顺序收缩而实现。在内容物的上端为一收缩波，下端为一舒张波，结果围绕消化管就出现一个向前推移的收缩环，把



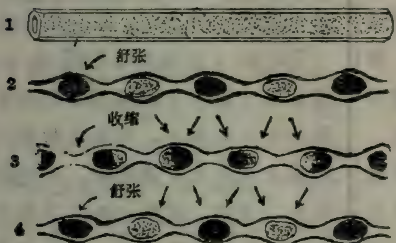

蠕动模式图

内容物推向前进。蠕动是消化管最基本的运动形式，食管、胃肠道、胆管、胰管等均有蠕动发生。

**蠕动冲**　一种进行速度较快而且传播较远的蠕动。它是小肠特有的运动形式。它可以把食糜从小肠始端一直推送至小肠末端，有时还可推送至大肠。

**逆蠕动**　一种与通常蠕动方向相反的蠕动。常发生在十二指肠和回肠末段。这样食糜便可在这两段肠内来回移动，防止食糜过早地通过小肠，有利于食物的消化和吸收。

**分节运动**　一种以环形肌舒缩为主的节律性运动。主要发生在小肠。食糜所在的一段肠管上，环形肌在许多点同时收缩，把食糜分割成许多节段。数秒钟后收缩部分舒张，而舒张部分收缩，食糜也随之重新分节。如此反复进行。经过一段后，由蠕动波把食糜推入一新的肠段，又重新进行分节运动。它能使




分节运动模式图

食糜与消化液充分混合，便于化学性消化的进行；并能使食糜与肠壁紧密接触，有利于肠粘膜对消化产物的吸收；此外，还能挤压肠壁有利于血液和淋巴的回流。

**摆动**　由于纵肌舒缩而引起一段肠管时而缩短，时而伸长，食物在其内来回摆动的运动形式。摆动主要发生在小肠。它有利于化学性消化的进行和消化产物的吸收。这种运动在人不常见。而在兔等草食动物表现较为明显。

**集团运动**　一种进行很快且前进很远的蠕动。它是大肠的一种特殊运动。常开始于横结肠，可将其一部分内容物推至降结肠或乙状结肠。这种运动常见于进食后，每日仅发生 3 ～ 4 次。

**容受性舒张**　吞咽时咽和食管等处的感受器，受到食物的机械刺激，而反射性地引起胃壁肌肉的舒张。它是胃的一种特殊运动。它能增加胃的容量，完成贮存食物的机能。

**紧张性收缩**　内脏平滑肌经常保持某种程度的持续收缩状态，使其具有一定的张力或紧张性。消化管各部分都具有紧张性收缩，以胃更为明显。它不仅能使消化管管腔内有一定的压力，有利于消化液渗入食物，而且对保持消化管的位置和形状也有一定的作用。

**胃的排空**　胃内食物通过幽门进入十二指肠的过程。不同食物排空的速度各不相同。一般说来，流体食物比稠的或固体的食物排空快；碎的比大块的食物排空快；糖类食物比蛋白质、脂肪类食物排空快。胃的运动是排空的动力。凡能影响胃运动的因素都能影响胃的排空。胃和十二指肠内容物的渗透压和酸碱度都能影响胃的运动，因此也都能影响胃的排空。

**肠胃反射**　十二指肠壁感受器受刺激，引起胃排空减慢的反射。大量食糜进入十二指肠后，其内容物中的酸、脂肪，或渗透压过高、过低都可刺激十二指肠壁上的感受器，

通过反射活动引起胃的排空减慢。

**呕吐**　胃和一部分小肠内容物通过食管逆出口腔的过程。它是一复杂的反射活动。机械或化学刺激作用于舌根、咽部、胃、肠、胆总管、泌尿生殖器官等处的感受器以及视觉和内耳前庭器官的位置感觉发生改变均可引起呕吐。呕吐中枢在延髓。它通过传出神经引起许多效应器官的一系列活动。呕吐开始先是深吸气、声门紧闭；接着是胃和食管下端舒张、膈肌和腹肌强烈收缩，挤压胃使其内容物通过食管、口腔而呕出体外。呕吐时由于胃舒张而十二指肠收缩，其压力差倒转，使十二指肠内容物倒流入胃，故呕吐物中常有胆汁和小肠液。呕吐是一种防御反射，可把进入胃内的有害物质排出体外。但长期剧烈呕吐可造成不良后果应及时治疗。

**唾液腺瘘**　慢性实验条件下，收集动物唾液的一种方法。它是俄国学者格林斯基（Глинский）于1895年在巴甫洛夫实验室设计的。其方法主要是把动物唾液腺在口腔粘膜上的开口，用手术方法移至皮外，这样就制成永久唾液腺瘘，以便收集纯净唾液，并对唾液腺的分泌活动进行研究。

**胃瘘**　慢性实验条件下，收集动物胃液的一种方法。首先由巴索夫（Басов）于1842年在狗身上使用。其方法主要是用特殊的金属套管安装在狗胃上，并通至腹壁外，制成永久性人工胃瘘管。平时将瘘管外口堵塞，收集胃液时再将管塞打开，以便收集胃液，并对胃液的分泌活动进行研究。但此法的缺点是收集不到纯净的胃液，其中常混有食物残渣、唾液以及由十二指肠倒流入胃的液体。

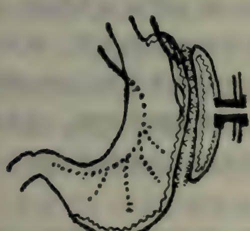
**假饲**　研究进食动作与胃液分泌关系的一种慢性实验方法。它由俄国生理学家巴甫洛夫(Павлов)所创设。其方法主要是事前先给狗做好食管瘘和胃瘘，然后给狗喂食，所有的食物和唾液都由食管瘘流出体外，不能进入胃中，而从胃瘘仍可收集到许多纯净的胃液。用这种方法，巴甫洛夫阐明了进食动作引起胃液分泌的机制。




假饲示意图

1.食管在颈部的切口　2.胃　3.胃瘘管

**海登汉小胃**　也叫"无神经支配小胃"。研究动物胃液分泌的另一种慢性实验法。它由海登汉(Heidenhain)于1878年所创设。其方法主要是将狗胃的胃体分离出一小部分缝合起来形成小胃，开口于腹壁皮外，而将主胃的切口缝合，仍和小肠及食管相通，进行正常的消化。这样主胃和小胃间互不相通，故从小胃可以收集到纯净的胃液。这种小胃的缺点是在制备时把分布在其上的迷走神经全部切断，仅有部分交感神经纤维随血管进入小胃。



海登汉小胃图

**巴甫洛夫小胃**　也叫"有神经支配小胃"。俄国生理学家巴甫洛夫于1894年制成的一种慢性实验小胃。其主要方法是在胃壁上作切口时仅把粘膜层完全切开，分别缝合，并使小胃开口于腹壁皮外。由于保留了一部分浆膜和肌层，因而原有的神



巴甫洛夫小胃图

经支配很少破坏。这种小胃的生理功能接近于正常状态，可用来研究胃液的分泌活动。

**唾液**　口腔粘膜内唾液腺的分泌物。它是无色、无味、近于中性的液体。正常成人每日分泌量约1～1.5升；马、牛等草食动物每日分泌量可达40～60升。它能湿润食物，便于吞咽；并能冲淡、中和、清除进入口腔的有害物质；人和兔、鼠等哺乳动物的唾液中含有唾液淀粉酶，能使淀粉分解为麦芽糖；此外，唾液中还含有溶菌酶有杀菌作用。

**胃液**　胃壁粘膜中的贲门腺、幽门腺和胃底腺等的分泌物。它是无色、透明的酸性液体，pH0.9～1.5。成人每日分泌量为1.5～2.5升。胃液的主要成分为盐酸、胃蛋白酶和粘液等。盐酸由胃底腺的壁细胞分泌，它能激活胃蛋白酶，并能抑制

和杀灭进入胃内的细菌；胃蛋白酶由胃底腺的主细胞分泌，它能水解食物中的蛋白质为际和胨以及少量的多肽和氨基酸；粘液由胃底腺的粘液细胞、胃粘膜的上皮细胞以及贲门腺和幽门腺所分泌，它能保护胃粘膜不受机械损伤，并能防止盐酸和胃蛋白酶的消化作用。此外，胃底腺的壁细胞还能分泌内因子，它是一种糖蛋白，与维生素$B_{12}$的吸收有关，缺乏时能引起恶性贫血。

**胰液**　胰腺腺泡细胞与小导管的管壁细胞的分泌物。经胰腺导管进入十二指肠。它是无色透明的碱性液体，pH为7.8～8.4。成人每日分泌1～2升。它含有碳酸氢盐以及胰淀粉酶、胰脂肪酶、胰蛋白酶和糜蛋白酶等多种消化酶。碳酸氢盐可中和进入小肠中的胃酸，并为消化酶提供适宜的碱性环境；消化酶能对食物中的淀粉、脂肪和蛋白质进行消化。它是消化液中最重要的一种。

**小肠液**　小肠粘膜内的腺体所分泌的消化液。呈弱碱性，pH约为7.6。成人每日的分泌量为1～3升。它除了含有肠致活酶，可激活胰蛋白酶元外，还含有肠肽酶、脂肪酶、淀粉酶、麦芽糖酶、蔗糖酶和乳糖酶等多种消化酶。能在胃液和胰液消化的基础上，把食物进一步消化到可吸收的程度。

**胆汁**　肝细胞所分泌的一种粘稠而味苦的液体。由于所含胆色素的种类和浓度不同，其颜色也由金黄到深绿不等。初分泌的胆汁为弱碱性(pH为7.4)，经胆囊贮存后，由于其中的水和碳酸氢钠被吸收而呈弱酸性。成人每日的分泌量约为一升。一部分直接排入肠腔内，另一部分则经胆囊贮存并浓缩，进食时排入肠腔。其主要成分为胆盐、胆固醇、胆色素和无机盐等。胆汁在消化中的作用主要是通过胆盐实现的。胆盐能激活胰脂肪酶、乳化脂肪，并能促进脂肪和脂溶性维生素的吸收。

**胃泌素**　胃幽门部粘膜的G细胞和十二指肠上段粘膜产生的一种激素。它通过血液循环作用于胃腺，能够引起胃腺的分泌。迷走神经兴奋以及食物对幽门部粘膜的化学或机械刺激均能引起胃泌素的释放。它是由17个氨基酸组成的直链多肽，目前已能人工合成。它除了能够促进胃腺分泌大量盐酸外，还能促进胰液（主要是胰酶）和胆汁的分

泌，并能使胃运动增强。

**促胰液素** 在盐酸和食物的作用下，由小肠粘膜的S细胞释放的一种激素。它通过血液循环主要作用于胰腺，能使胰液分泌增加。它是世界上第一个被发现的激素。目前已经提纯，其结构为由27个氨基酸组成的开链多肽。它主要作用于胰腺小导管的上皮细胞，使其分泌大量的水分和碳酸氢盐，此外还能刺激胆汁的分泌，并对由胃泌素引起的胃液分泌起抑制作用。

**胆囊收缩素-促胰酶素** 在蛋白质分解产物、盐酸、脂肪等的作用下，十二指肠粘膜释放的一种由33个氨基酸组成的多肽类激素。经血液循环作用于胆囊，能引起胆囊强烈收缩，欧迪氏括约肌舒张，胆汁大量排出；作用于胰腺细胞，能促进胰液中各种酶的分泌，而对胰液的排出量作用较弱。因而称为胆囊收缩素或胆囊收缩素-促胰酶素。

**吸收** 各种营养物质的消化产物、水、无机盐和维生素等，通过消化道粘膜上皮细胞进入血液和淋巴的过程。消化道的不同部位对营养物质吸收的情况不同。胃主要吸收酒精和少量水分；大部分营养物质、水、无机盐和维生素均在小肠吸收；大肠主要吸收水分和无机盐。不同物质吸收的机制不同。水、胆固醇和大部分维生素靠被动转运；$Na^{+}$、$Ca^{++}$、糖、氨基酸等则靠主动转运。不同物质吸收的途径也不相同。多数物质是经肠绒毛内毛细血管吸收，而胆固醇、乳糜微粒以及多数长链脂肪酸则由肠绒毛的毛细淋巴管吸收，经淋巴循环进入血液。

**排便** 粪便经直肠、肛门排出体外的过程。排便是反射活动。粪便入直肠后，刺激直肠壁的感受器，冲动沿盆神经和腹下神经传至腰骶部脊髓的低级排便中枢，同时上传到大脑皮层引起便意。大脑皮层可根据情况兴奋或抑制低级排便中枢。若条件许可，大脑皮层可使低级排便中枢兴奋，冲动通过盆神经传出使降结肠、乙状结肠和直肠收缩，肛门内括约肌舒张，同时，由阴部神经的传出冲动减少，使肛门外括约肌舒张，粪便即可排出体外。此外，通过支配腹肌和膈肌的神经使腹肌和膈肌也发生收缩，腹内压增加，可促使粪便排出。

**气体代谢** 机体消耗氧与产生二氧化碳气的过程。体内的糖、蛋白质和脂肪等营养物质经过生物氧化必须消耗氧、产生二氧化碳，同时放

出能量，供组织细胞生命活动所需。在单位时间内机体的氧耗量和二氧化碳的排出量与体内的能量代谢有密切关系，因此可通过气体代谢来衡量能量代谢。

**卡（cal）** 热量单位，卡路里(Calorie)的简称。每克蒸馏水从14.5℃升高到15.5℃所需要的热量，称为1卡。1克蒸馏水在不同温度下升高1℃所需的热量略有不同，但都接近于1卡，故通常不加区别。在生理学上常以千卡(kcal)做为热量单位，它是卡的1000倍。

**热价** 也称“热值”。每克营养物质在体内氧化时产热的千卡数。例如，糖的热价为4.1千卡、脂肪为9.3千卡、蛋白质为4.1千卡。

**氧热价** 某种营养物质氧化时，消耗一升氧所产生的热量称为该物质的氧热价。例如，糖的氧热价为5千卡、脂肪为4.7千卡、蛋白质为4.5千卡。

**呼吸商(RQ)** 机体在一定时间内产生二氧化碳的量与氧耗量的比值。食物种类不同，呼吸商也不相同。糖的呼吸商约为1，脂肪约为0.7，蛋白质约为0.8，混合食物约为0.85。测定呼吸商可以估计机体在某段时间内氧化营养物质的种类和比例。

**直接测热法** 人或实验动物居于有特殊装备的热量计中，直接测定机体在一定时间内所产生的热量的方法。此法精确，但装备比较复杂，除了专门的研究单位以外，在实际工作中一般不采用此法。

**间接测热法** 测定机体在一定时间内的耗氧量、二氧化碳产量和尿氮量，进一步计算能量代谢的方法。计算时先由尿氮量求出氧化蛋白质的量，并求出氧化蛋白质的耗氧量和二氧化碳产量；再求出氧化非蛋白质的耗氧量和二氧化碳产量以及非蛋白质的呼吸商；然后根据非蛋白质的呼吸商求得氧化糖与脂肪的比例和它们各自的氧化量；最后将氧化的糖、脂肪和蛋白质的量分别乘以热价并将其总和起来即为受试者的产热量。该法所测结果也比较精确，但计算比较复杂，实际工作中也很少应用。

**基础代谢** 也叫“基础代谢率”（BMR）。机体在空腹、静卧、清醒和20℃左右的环境温度下所必须的最低限度的能量代谢。此时所消耗的能量主要用于维持体温、心跳、呼吸等基本生理活动。常采用简便方法用基础代谢仪进行测定。以每

小时每平方米体表面积的散热量来表示（kcal/m²/h）。基础代谢率随机体的种类、性别、年龄、身材大小的不同而不同。临床上测定基础代谢率与正常基础代谢率的标准值相比较可以帮助诊断某些疾病，如甲状腺机能亢进、甲状腺机能低下等。

**体温** 一般指机体深部的温度而言。临床上为了方便常测量舌下、直肠或腋窝内的温度，分别称为口温、肛温和腋温。测量部位不同，体温也略有差异。正常成人的口温通常为36.7～37.7℃，肛温比口温约高0.3℃，腋温比口温约低0.4℃。体温随性别、年龄和生理状态的不同而不同。在一日之间也略有波动，一般清晨偏低，傍晚偏高，变动范围不超过1℃。家畜家禽的体温常高于人的体温。体温异常常是疾病的反映。

**寒战** 也叫"战慄"。骨骼肌的一种不随意的节律性收缩活动。寒战中枢位于下丘脑后部，正常时它被视前区-下丘脑前部温感受神经元而来的冲动所抑制。当寒冷作用于视前区-下丘脑前部的冷感受神经元或作用于皮肤和粘膜中的冷感受器时，均能使寒战中枢兴奋。其传出冲动最后作用于脊髓前角的运动神经元，引起肌肉紧张度的增加或节律性收缩。寒战能使机体产热增加。气温越低，寒战越强，产热越多。因此，寒战是机体抵抗寒冷的重要而有效的生理机制。

**传导散热** 指体热由体表直接传导给同它接触的较冷物体的散热方式。例如通过衣服、床、椅子散热等。由于与体表接触的物体多为热的不良导体，所以传导散热仅占散热总量的一小部分。临床上用冰袋给高温病人降温，就是为了增加传导散热。

**辐射散热** 机体以发射红外线的方式把热量传给外界较冷物体的散热方式。在一般情况下以辐射方式所散出的热量大约是散热总量的40%。辐射散热的量同机体的辐射面积以及皮肤温度与环境的温度差有关。辐射面积越大，皮肤温度与环境温度差越大，散热越多。当环境温度高于皮肤温度时，体热不但不能向外辐射，反而还要从周围物体吸收红外线使体温升高。

**对流散热** 借机体周围冷热气体或液体的流动而实现的散热方式。机体周围经常围绕着一层空气，体热可传导给这层空气，使其温度升

高。由于温度高的气体比重较轻上升流走，并为较冷的空气所补充。如此反复，冷热空气不断对流使体热不断散失。同样水也可以产生对流，而且水的含热量比空气大得多，因此机体在冷水中由于对流而散出的热量也相应增加。对流散热的多少与气体或液体流动的速度有关，在有风的地方或流水中，对流速度增加，散热也增加。衣服、被褥覆盖体表，能使空气对流减弱，因而可以起到保温作用。

**蒸发散热** 机体表面的水分由液体状态转化为气体状态时，每蒸发1克水可带走热量0.58千卡而起到的散热作用。当环境温度在29℃以下时，机体没有汗液分泌，但仍有水分从皮肤及呼吸道不断蒸发，由它散发的热量并不多；当环境温度在29℃以上时，机体的汗腺便分泌汗液，通过汗液的蒸发可放散大量的体热。蒸发量与空气流动情况和湿度有关。空气流通能促进水的蒸发，散热增加；湿度越高，蒸发量越小，散热减少。当外界温度等于或超过机体的皮肤温度时，辐射、对流和传导散热都失去作用，此时蒸发散热成为唯一的散热方式。

**发汗** 汗腺分泌汗液的现象。汗液中水分占99%，固体物中主要是氯化钠，也有少量的氯化钾、尿素等。支配汗腺的神经主要是交感神经的胆碱能纤维。当温热刺激作用于皮肤的温感受器，或血液的温度升高直接作用于下丘脑的发汗中枢，反射性引起的汗腺分泌称温热性发汗。它在调节体温的相对恒定中起重要作用。手掌、足跖和前额等部位的汗腺，也有一些受交感神经肾上腺素能纤维支配，当精神紧张、情绪激动时引起的汗腺分泌，称为精神性发汗。它与体温调节无关。

**脱水** 水与电解质丧失过多或摄入不足，造成体液容量的减少。严重的吐、泻、出汗、尿量过多及进食困难等均能引起。脱水往往伴有电解质紊乱及酸碱平衡失调。由于水与电解质丧失的比例不同，引起脱水的性质也不相同。如果细胞外液水分丢失多于电解质的丢失，形成高渗性脱水，应补充5%的葡萄溶液加以纠正；如果细胞外液水分的丢失少于电解质的丢失，形成低渗性脱水，应补充钠盐加以纠正；如果水分与电解质成比例的丢失，形成等渗性脱水，可补充等渗氯化钠溶液加以纠正。

**外周温度感受器** 全身皮肤和某

些粘膜上分布着的温觉感受器和冷觉感受器。神经末梢同它们相联。它们能感受皮温和外周血温的变化。

**中枢温度感受器** 下丘脑、脑干网状结构和脊髓等部位存在的对温度变化敏感的神经元。其中有的在温度上升时发放冲动增加，称为“温感受神经元”，主要存在于视前区-下丘脑前部；有的在温度下降时发放冲动增加，称为“冷感受神经元”，主要存在于脑干网状结构中，也有少量存在于下丘脑前部。

**调定点学说** 认为体温调节与恒温箱的温度调节器类似，有一个调定点。视前区-下丘脑前部的中枢性温度感受神经元起着调定点的作用。它的高低决定着体温的水平。若将调定点定在37℃，当中枢温度超过37℃时，中枢性温感受神经元冲动发放频率增加，使散热过程加强，产热过程受到抑制；当中枢温度降到37℃以下时，则产热增加，散热过程受到抑制。从而使体温保持相对恒定。调定点的水平可受皮肤温度感受器及其他因素的影响而变动，正常情况下变动范围很小，在病理情况下，其变动范围增大。对该学说目前尚有争论。

**发热** 也叫“发烧”。体温超过正常范围。引起发热的原因很多，最常见的是细菌毒素、坏死组织、白细胞分解产物等致热原作用于视前区-下丘脑前部的温感受神经元，使其对温热感受阈值升高，调定点上移的结果。假使调定点上移至40℃，当体温在40℃以下时则出现产热反应，患者出现恶寒和寒战，直至体温到达40℃以上时，才出现散热反应。只要致热因素不消除，产热与散热过程就在此水平上保持平衡。致热因素消除后，调定点才返回到原来水平，使散热增加，体温下降。发热是许多疾病伴随的症状。在一定限度内的发热是机体抵抗疾病的生理性防御反应，但过高和长期发热能使体内各种调节机构紊乱，对病人不利。

**中暑** 在烈日或高温作用下，体温调节发生障碍，水盐代谢失去平衡，所引起的日射病、热射病、热痉挛和热虚脱等疾病的总称。患者开始常有口渴、头晕、大量出汗等症状。接着会出现面色潮红、胸闷、恶心、血压下降等。严重者还会发生昏迷、痉挛等。预防本病应搞好通风和降温、合理安排劳动时间、多饮清凉盐水或清凉饮料。一旦发生中暑，应使患者立即脱离高温环

境，用冷水降温，饮用清凉饮料。必要时可用药物或针灸治疗。

**排泄**　人和动物把新陈代谢过程中产生的代谢终产物，多余的水和无机盐以及进入体内的异物等，通过血液循环排出体外的过程。肾脏、肺、大肠和皮肤等都有排泄功能。其中肾以尿的形式排出的排泄物的种类最多，数量最大，具有重要作用。

**肾小球滤液**　也叫“原尿”。肾球囊囊腔内的液体。当血液流经肾小球毛细血管时，由于毛细血管内皮、基膜和肾球囊脏层上皮共同构成了筛样滤过膜，因而血液中除血细胞和大分子的蛋白质外，血浆中的水分和小分子溶质可以滤到肾球囊的囊腔内，形成肾小球滤液。滤过的动力是有效滤过压。它是肾小球毛细血管血压与血浆胶体渗透压和囊内压之差。

**滤过率**　流经全部肾单位的血浆量，在单位时间（分）内，成为肾小球滤液的毫升数。可用菊粉、内生肌酐或硫代硫酸钠进行测量。我国成人肾小球的滤过率平均为120毫升/分。

**重吸收**　肾小球滤液流经肾小管和集合管时，其中的水和某些溶质被管壁上皮细胞部分或全部转运到管外并返回血液的过程。不同物质被重吸收的情况不同。葡萄糖、氨基酸、小分子蛋白质可全部或几乎全部被重吸收；水、$Na^+$、$Cl^-$等绝大部分被重吸收；尿素部分被重吸收；而肌酐则完全不被重吸收。有的是主动吸收如葡萄糖、氨基酸、$Na^+$、$Ca^{2+}$等；有的是被动吸收如水、$Cl^-$和尿素等。肾小管各段和集合管都具有重吸收的功能，其中近曲小管最为重要。全部葡萄糖、氨基酸，绝大部分的$K^+$、$Na^+$、$Cl^-$、水和大部分的尿素、尿酸均在近曲小管被重吸收。

**肾阈**　肾小管和集合管对某一种物质的最高重吸收限度。一般以尿中开始出现某物质时血浆中该物质的浓度做为它的肾阈。例如葡萄糖的肾阈是160～180毫克%。

**糖尿**　尿液中含有葡萄糖。当血糖浓度超过它的肾阈时，肾小球滤液中的葡萄糖就不能全部被肾小管重吸收，多余的葡萄糖就随尿排出体外而形成糖尿。正常人一次吃糖过多或情绪激动，肾上腺素分泌增加，可引起生理性糖尿；胰岛素分泌不足，生长素或促肾上腺皮质激素分泌过多，以及某些肾病引起的肾小管重吸收机能减退均可引起病

理性糖尿。

**蛋白尿** 尿液中蛋白质含量增加，蛋白定性试验呈阳性反应。健康人肾小球的滤过膜只允许少量分子量较小的白蛋白滤过，而它们在流经肾小管时又几乎全部被重吸收，因此尿中蛋白质含量很少，蛋白质定性试验呈阴性反应。当肾小球受到炎症、缺氧等作用时，滤过膜的通透性增加，不仅分子量较小的白蛋白等能大量滤过，而且分子量较大的球蛋白也能滤过，尿中蛋白质含量增加而形成蛋白尿。此时蛋白质定性试验呈阳性反应。

**血尿** 尿液中含有红细胞。炎症、结石、结核、肿瘤等引起的肾小球滤过膜的缺损、肾脏血管破裂，以及膀胱、尿道等处毛细血管通透性增高均能使红细胞进入尿中，形成血尿。

**渗透性利尿** 肾小管内液体渗透压增高而导致的尿量增加。这是由于渗透压升高可减少肾小管对水分重吸收的结果。例如肾小球滤液中葡萄糖的浓度超过近曲小管的重吸收限度形成糖尿时，伴随的尿量增加。因此临床上注射25～50%的高渗糖或20%的甘露醇可引起利尿。

**肾小管分泌作用** 肾小管管壁上皮细胞，通过代谢活动将所产生的物质转运到管腔中去的过程。如尿中$H^+$、$NH_3$等均可由肾小管管壁细胞分泌。

**肾小管排泄作用** 肾小管的管壁上皮细胞，将血液中的某些物质转运到管腔中去的过程。如部分肌酐、$K^+$、马尿酸和外来物质青霉素、酚红等均可通过肾小管的管壁上皮细胞排泄入管腔中。由于分泌和排泄很难严格区分，所以目前倾向于把两者统称“分泌”。

**终尿** 原尿经过肾小管和集合管的重吸收作用、肾小管和集合管的分泌和排泄作用最后形成的尿液。它由肾脏不断分泌，经输尿管蠕动输送入膀胱暂存，到一定量时排出体外。正常尿液为淡黄色透明液体，比重在1.015～1.025之间。吃混合性食物者尿呈酸性反应；长期素食者则呈碱性反应。尿中95～97%是水分，固体物中电解质以$Na^+$、$Cl^-$、$K^+$ 3种较多，非蛋白氮除尿素外还有肌酐、尿酸和氨等。正常成人每昼夜排尿量在1～2升之间，平均为1.5升。

**肾清除率** 也叫“肾的血浆清除率”。肾脏在每分钟内，能将多少毫升血浆中所含的某种物质完全清除出去。它能比较全面地反映肾脏

对某物质的排泄能力，并能知道该物质被肾小管和集合管重吸收或分泌的情况。例如菊粉的肾清除率为120毫升/分，等于肾小球的滤过率；而葡萄糖的肾清除率为零，则表示肾小球滤出的葡萄糖全部被重吸收；肌酐的肾清除率为175毫升/分，则表示肌酐能被肾小管分泌。

**肾有效血浆流量** 每分钟流经肾内泌尿结构的血浆量。碘锐特和对氨基马尿酸在血浆中的浓度不超过3毫克%时，经过肾脏循环一周后，几乎完全被清除出去。因而它们的清除率可作为肾有效血浆流量的指标。我国正常成人的肾有效血浆流量平均约为590毫升/分。

**滤过分数** 肾小球滤过率与肾有效血浆流量的比率。它表示单位时间内流经肾内泌尿结构的血浆中有多少经肾小球滤过。如肾小球滤过率为120毫升/分，肾的有效血浆流量为590毫升/分，则滤过分数$=\frac{120\text{毫升/分}}{590\text{毫升/分}}\times 100=20\%$。

**排尿反射** 尿液刺激膀胱壁的感受器，使尿液排出体外的反射活动。当膀胱贮尿量达到400～500毫升时，膀胱内压急剧上升，刺激膀胱壁的牵张感受器，冲动沿盆神经感觉纤维传入，到达腰骶部脊髓的排尿反射初级中枢，并上传至脑干和大脑皮层，在大脑皮层产生尿意；如条件许可，则由大脑皮层下传冲动至腰骶部脊髓，兴奋盆神经，同时抑制腹下神经，从而引起膀胱逼尿肌收缩，尿道内括约肌松弛，尿液被压入尿道后部；这时，尿液又刺激了尿道后部的感受器，冲动沿盆神经再次传至腰骶部脊髓的排尿中枢，它可抑制骶部脊髓2～4节的前角细胞，使阴部神经的传出冲动减少，导致尿道外括约肌松弛，尿液便排出体外。

**尿潴留** 尿不能排出而存留在膀胱内的现象。尿道狭窄、膀胱结石、前列腺肥大、膀胱外肿物压迫，以及排尿反射的传入通路、排尿中枢和膀胱运动神经受损害，均可使排尿障碍引起尿潴留。应根据不同情况进行治疗，必要时还应进行导尿。

**尿失禁** 尿液不能在膀胱贮存，自动溢出体外的现象。多由于膀胱括约肌或腹下神经损伤，使膀胱括约肌失去作用所致。较少见。常见的是假性尿失禁。如尿潴留患者，膀胱过度膨胀，尿液一滴一滴溢出；年老体弱者尿道括约肌松弛，打喷嚏、咳嗽等腹内压突然升高时有少量尿

液排出，以及妇女因产伤形成阴道膀胱瘘时发生的阴道漏尿等均属假性尿失禁。

**遗尿′** 有正常排尿功能的人，在睡眠时不能自行控制排尿活动而发生的排尿现象。多见于婴儿。这是由于婴儿大脑皮层发育尚不完全，对脊髓的排尿中枢抑制较弱的缘故。随着神经系统发育的不断完善，一般到2～3岁时遗尿现象可逐渐消失。但有部分儿童甚至成人仍有遗尿表现，这可能是脑发育不全或有中枢神经系统疾患所致。

**尿崩症** 由于下丘脑或下丘脑-垂体束病变，使抗利尿激素释放障碍而引起的多尿现象。因为抗利尿激素能够促进肾的远曲小管和集合管对水分的重吸收，使尿浓缩，尿量减少。当抗利尿激素释放障碍时，远曲小管和集合管对水分的重吸收也发生障碍而排出大量的稀释尿。患者每日尿量可达10升以上，尿的比重在1.006以下。患者可有慢性脱水、多饮、食欲减退、体重减轻等表现。

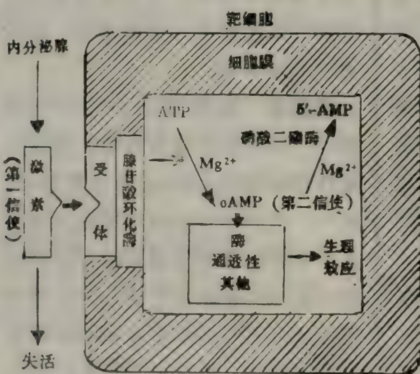
**水利尿** 大量饮清水后导致尿量增加的现象。正常人一次饮用1000毫升清水后约经半小时尿量即开始增加，第一小时末尿量达最高峰，然后才逐渐下降并恢复到原来水平。这是因为，饮水后血浆晶体渗透压降低，抗利尿激素的合成和释放受到抑制，影响了肾的远曲小管和集合管对水分重吸收的结果。

**激素** (hormone)由机体细胞分泌，直接进入血液或淋巴，经血液循环传递至其他器官而发挥特异作用的微量生物活性物质。能对机体的新陈代谢、生长、发育和生殖等生理过程起调节作用。激素包括由内分泌腺所分泌的，能够影响全身或某些组织的全身性激素，如甲状腺分泌的甲状腺激素、卵巢分泌的雌激素和孕激素等；由下丘脑某些核团的神经细胞所分泌的神经激素，如抗利尿激素和催产素等；以及由消化道粘膜、肾等器官组织分泌的局部性激素，如胃泌素、促胰液素和肾素等。

**靶器官** 也称“靶组织”或“靶细胞”。是激素作用的对象。如果激素作用的器官是腺体，也可称为“靶腺”。这些器官组织的细胞之所以能受某种激素的作用是因为这些细胞的表面或胞浆内有能与激素结合的受体。不同的激素有不同的靶器官或靶细胞。如促甲状腺素只作用于甲状腺细胞，性激素既作用于性

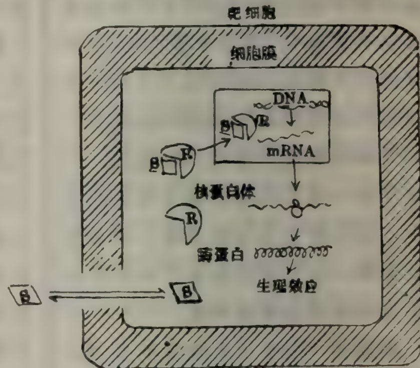
器官，又对全身细胞的代谢有广泛的影响；生长素、甲状腺激素等几乎对全身的组织细胞都发生作用。

**含氮类激素**　化学成分为胺类、多肽和蛋白质的激素。如肾上腺素、甲状腺素、胰岛素、甲状旁腺素、抗利尿激素、促胰液素等。这类激素的分子量一般较大，到达靶细胞后不能透过细胞膜而与细胞表面的特异性受体相结合，进而又激活了细胞膜上的腺苷酸环化酶。腺苷酸环化酶在$Mg^{2+}$存在的情况下，可使细胞内的 ATP 转化为环一磷酸腺苷（cAMP)，再通过 cAMP影响细胞内某些酶和功能蛋白的活动而引起特定的生理效应。




含氮激素的作用机制

**类固醇类激素**　也称“类甾醇类激素”。是结构与胆固醇相似的甾体化合物激素。肾上腺皮质和性腺分泌的激素均属此类。如醛固酮、氢




类固醇激素的作用机制

S.激素　　R.细胞内受体

化考的松、雌激素等。这类激素的分子量较小，而且是脂溶性的，因此到达靶细胞后可以透过细胞膜与胞浆内特异性的受体蛋白结合，形成激素-受体复合物。它进入细胞核与DNA作用，可促进以DNA为模板的mRNA的转录过程。mRNA透过核膜进入胞浆，可促进蛋白质或酶的合成而产生生理效应。

**抗利尿激素（ADH）**　又称“加压素”或“加压-抗利尿激素”。是由下丘脑视上核和室

旁核的神经细胞合成的9肽化合物。它沿下丘脑-垂体束神经纤维的胞浆流动至神经末梢，贮存在神经垂体内。当机体的血浆渗透压升高或血容量减少时使视上核及其周围的渗透压感受器、左心房内膜下的容量感受器以及颈动脉窦区的压力感受器受刺激，即可反射性地引起抗利尿激素的释放增加。它能促进肾的远曲小管，尤其是集合管对水的重吸收，使尿量减少。大剂量可引起全身小动脉收缩起到加压作用。该激素已由人工合成并用于临床。

**催产素**　又叫“子宫收缩素”。下丘脑室旁核和视上核的神经细胞合成的9肽化合物。它沿下丘脑-垂体束神经纤维的胞浆流动至神经末梢，贮存于神经垂体内。分娩时牵拉子宫颈和阴道、哺乳时婴儿吸吮乳头，均可反射性地引起催产素的释放。它能使子宫强烈收缩加速分娩过程；又能促使乳腺腺泡周围的肌上皮收缩，有利于乳汁的排出。该激素已由人工合成，常用于产后止血。

**促肾上腺皮质激素(ACTH)**　腺垂体的嗜碱性细胞分泌的、由39个氨基酸组成的多肽激素。它能刺激肾上腺皮质束状带的活动，使其分泌糖皮质类固醇和性激素。已能人工合成。

**促甲状腺素(TSH)**　腺垂体的嗜碱性细胞分泌的一种糖蛋白激素。它能促进甲状腺的生长、甲状腺激素的合成与释放。对维持甲状腺的正常活动有重要作用。它分泌过多或过少能引起甲状腺机能亢进或低下。

**促性腺激素**　卵泡刺激素（FSH)和黄体生成素（LH）的总称。它们都是腺垂体嗜碱性细胞分泌的糖蛋白激素。卵泡刺激素作用于卵巢能刺激卵巢中卵泡的发育；作用于睾丸能促进曲细精管的增生和精子的生成。黄体生成素作用于卵巢能促使成熟卵泡分泌雌激素、协助排卵，并为排卵后卵巢内黄体的生成和维持所必须；作用于睾丸能刺激睾丸间隙细胞的发育并使其分泌雄激素。

**生乳素(PRL)**　也叫“催乳素”、“促黄体激素”。腺垂体嗜酸性细胞所分泌的蛋白质激素。它能协同雌激素和孕激素使乳腺发育，而且能使发育完全而具备泌乳条件的乳腺开始并维持泌乳；对某些动物还能维持黄体的生存并能刺激黄体产

生孕激素。

**黑素细胞刺激素(MSH)**　垂体中间部的嗜碱性细胞分泌的多肽激素。它能使两栖类和鱼类表皮与真皮之间的黑素细胞增殖，促进色素合成并使色素颗粒由细胞核周围扩散到整个胞浆，引起皮肤颜色变深，使肤色与周围环境相适应。在人类它也能促进黑色素合成，但合成后大部分脱离黑素细胞而分散在表皮内，使皮肤颜色加深。

**生长素(GH)**　又称“促躯体素”。腺垂体嗜酸性细胞分泌的多肽类激素。它直接作用于全身的组织细胞，可以增加细胞的体积和数量，促进机体的生长；能够促进蛋白质的合成、促进脂肪分解、减少体内糖的利用，对机体的代谢有重要的调节作用。如果生长素分泌不足或过多都能影响机体的生长发育。

**矮小病**　又称“侏儒症”。幼年时生长素分泌不足所引起的疾病。表现为生长发育迟缓，身材矮小，到成年身高不过1～1.3米，性器官也永为幼年时的状态，但智力一般正常。

**巨人症**　幼年时生长素分泌过多所引起的疾病。表现为生长过度，身材异常高大，可达2.3～2.6米，而且四肢过长，肢体各部分不成比例。

**肢端肥大症**　成年时生长素分泌过多所引起的疾病。这时因长骨的骨骺已骨化，身材不能再继续增高，只能促进短骨及内脏器官的生长，因而出现手大、指粗、鼻高、下颌前突等畸形；舌、肝、肾等也异常增大。

**下丘脑-腺垂体系统**　下丘脑与腺垂体之间存在着结构和功能上的密切联系，因而常把它们看作一个单位。下丘脑能分泌多种神经激素，它们沿各自神经细胞的轴突的胞浆运送并贮存于正中隆起区域。当内外环境变化作用于中枢神经系统时，在有关刺激的作用下相应的激素释放到垂体门脉系统的一级毛细血管网中。通过血液运输而到达腺垂体的二级毛细血管网，由此释放于腺垂体，再影响腺垂体有关激素的分泌，从而实现下丘脑对腺垂体的调节。这样中枢神经系统通过下丘脑对腺垂体的控制，便可实现对内分泌系统的调节。

**下丘脑调节性多肽**　下丘脑分泌的、对腺垂体的分泌活动起调节作用的活性物质的总称。目前已发现9种，即：生长素释放激素(GHRH)、生长素抑制激素(GHRIH)、生乳素释放激素(PRH)、生乳素抑制激素(PIH)、黑素细

胞刺激素释放激素（MRH）、黑素细胞刺激素抑制激素（MIH）、促甲状腺素释放激素（TRH）、促肾上腺皮质素释放激素（CRH）和促性腺激素释放激素（GnRH）。其中有的结构已经清楚，都是多肽，有的结构尚未弄清。为了区别，有人将化学结构尚未确定的称为因子。它们作用于腺垂体相应激素的分泌细胞，能促进或抑制腺垂体相应激素的分泌。

**生长素释放激素**（GHRH） 下丘脑分泌的神经激素之一。化学本质是多肽。它能刺激腺垂体生长素的合成和释放。目前猪的生长素释放激素经分离提纯已确定由10个氨基酸组成。

**生长素抑制激素**（GHRIH） 下丘脑分泌的神经激素之一。是由14个氨基酸组成的多肽。它除了能抑制腺垂体分泌生长素外，还能抑制促甲状腺素、促肾上腺皮质激素、生乳素、胰岛素、胃泌素等许多激素的分泌。

**生乳素释放激素**（PRH） 也叫"生乳素释放因子（PRF）"。由下丘脑释放。化学结构目前尚不清楚。它能刺激腺垂体生素乳的分泌。

**生乳素抑制激素**（PIH） 也叫"生乳素抑制因子(PIF)"。由下丘脑分泌。化学结构目前尚不清楚。它作用于腺垂体，能抑制生乳素的释放。

**黑素细胞刺激素释放激素**（MRH） 下丘脑分泌的神经激素之一。它是由5个氨基酸组成的小分子多肽。它能刺激腺垂体分泌黑素细胞刺激素。

**黑素细胞刺激素抑制激素**（MIH） 下丘脑分泌的神经激素之一。它是由3个氨基酸组成的小分子多肽。它能抑制腺垂体分泌黑素细胞刺激素。

**促甲状腺素释放激素**（TRH） 下丘脑分泌的神经激素之一。目前已知猪和羊的促甲状腺素释放激素是由3个氨基酸组成的小分子多肽，已能人工合成。它能刺激人和所有哺乳动物的腺垂体促甲状腺素的释放增加。

**促肾上腺皮质素释放激素**（CRH） 也叫"促肾上腺皮质激素释放因子（CRF）"。由下丘脑分泌。化学结构尚不清楚。它能刺激腺垂体释放促肾上腺皮质激素。

**促性腺激素释放激素**（GnRH） 也叫"黄体生成素释放激素"。下丘脑分泌的神经激素之一。它是由10个氨基酸组成的多肽，已能人工合

成。它作用于腺垂体，既能促进黄体生成素的分泌，也能促进卵泡刺激素的分泌。

**甲状腺激素** 甲状腺腺泡分泌的胺类激素。它是在酶的催化下由酪氨酸经过碘化、缩合而形成的。甲状腺激素包括甲状腺素($T_4$)和三碘甲腺原氨酸($T_3$)两种。它们均附着于甲状腺球蛋白的分子上，贮存在腺泡腔的胶质中。在促甲状腺素的作用下它们释放入血，经血液运输到达组织细胞。由于$T_3$易与血浆蛋白分离，而且$T_4$也可脱典变为$T_3$，因而$T_3$是主要的活性物质。甲状腺激素有促进细胞氧化，提高机体的代谢率，促进机体的生长、发育和成熟，提高神经系统特别是交感神经兴奋性等主要功能。

**甲状腺机能亢进** 又称“突眼性甲状腺肿”、“毒性甲状腺肿”、“甲状腺中毒症”。是由于神经或内分泌系统功能紊乱引起的疾病。患者多见于20～40岁的女性。主要表现为甲状腺肿大、突眼、心悸、怕热、多汗、多食、消瘦、神经兴奋性增强和基础代谢率增高等。常用硫氧嘧啶类抑制甲状腺素合成的药物进行治疗。

**呆小病** 又称“克汀病”。新生儿或婴儿甲状腺素分泌不足所引起的疾病。它多由于孕妇甲状腺机能不足使胎儿甲状腺发育不全所致。患儿生长缓慢、身材短小、反应迟钝、智力低下、皮肤粗糙、腹部膨大等。甲状腺机能不足的孕妇口服碘剂可预防胎儿甲状腺发育不全。患儿应及早口服干甲状腺制剂进行治疗。

**粘液性水肿** 成年人甲状腺素分泌不足所引起的疾病。多因甲状腺手术时甲状腺组织切除过多，慢性甲状腺炎或腺垂体机能减退所引起。多见于30～50岁的妇女。患者智力减退、表情淡漠、皮下水肿、毛发脱落、心率减慢、基础代谢率降低等。口服干甲状腺制剂可以控制症状。

**单纯性甲状腺肿** 又称“地方性甲状腺肿”。饮食中长期缺碘所引起的对称性甲状腺肿大。多发生在高原、山区。由于缺碘甲状腺不能制造出足够的甲状腺素，因而减弱了对腺垂体的负反馈性抑制作用，腺垂体促甲状腺素分泌增加，引起甲状腺代偿性增生，并向腺泡内分泌大量甲状腺球蛋白，甲状腺就不断肿大。在青春期、妊娠期、哺乳期以及感染时甲状腺素分泌增多，对碘的需要量增加，更易发病。一般女

性患者多于男性。腺肿过大可压迫食管、气管等，引起吞咽困难，呼吸困难等症状。食用加碘食盐或海带可预防本病。口服碘剂或干甲状腺制剂可治疗本病。

**甲状旁腺素(PTH)** 甲状旁腺主细胞分泌的激素。它是由84个氨基酸组成的单链多肽。它可使破骨细胞增加、活动加强、溶骨作用加速；可以促进肾小管对钙的重吸收；它参与维生素D的代谢产物——1,25-二羟维生素$D_3$的合成过程，能促进肠道对钙的吸收。上述作用均可使血钙增加。它是调节血钙水平的主要激素。分泌不足会使血钙降低而产生手足搐搦；分泌过多会引起骨质疏松，易发生骨变形和自发性骨折。

**降钙素** 甲状腺腺泡旁细胞（也称C细胞或亮细胞）所分泌的多肽激素。人的降钙素由32个氨基酸组成。它可以抑制破骨细胞的形成和活动，使溶骨作用减弱；抑制肾小管对钙、磷等的重吸收；小剂量时可抑制1,25-二羟维生素$D_3$的形成，并能使其转变为24,25-二羟维生维$D_3$而抑制肠道对钙的吸收。上述作用均可使血钙降低。在正常情况下，它与甲状旁腺素互相依存，互相制约，共同调节血钙水平。

**佝偻病** 是由于细胞外液中缺少钙、磷而引起的一种以骨骼生长障碍为主要表现的全身性疾病。多见于3岁以下儿童。其原因是体内缺少维生素D，使1,25-二羟维生素$D_3$不足而影响肠道对钙、磷吸收的结果。患儿常有食欲不振、睡眠不安、夜间多汗等，并可见到前囟大、闭合迟，出牙晚，肋骨与肋软骨交界处膨大呈串珠状，胸骨前凸呈鸡胸状，下肢弯曲呈“O”形或“X”形等畸形。小儿多晒太阳，多食富含维生素D的食物，注意补充钙、磷，可防治本病。

**骨质软化病** 也叫“成人佝偻病”。成人由于维生素D缺乏，导致钙、磷缺乏所引起的疾病。多见于妊娠期和授乳期的妇女。生育越多，越易发病。患者常有肌力减退、骨骼畸形、行走困难、手足痉挛、骨痛等症状。多晒太阳、多食蔬菜、水果、肉、蛋类食物，补充钙剂，可防治本病。

**肾上腺皮质激素** 肾上腺皮质所分泌激素的总称。化学本质都是类固醇。根据生理作用的不同可以分为3类：一类是由球状带分泌，主要参与调节体内水盐代谢，称为“盐皮

质类固醇”，如醛固酮、脱氧皮质酮等；另一类由束状带和网状带分泌，与糖代谢有关，称为“糖皮质类固醇”，如氢化考的松、皮质酮等，人类以氢化考的松为主；第三类是由网状带分泌的性激素，主要是雄性激素（脱氧异雄酮），也有少量雌激素（雌二醇），正常情况下它们作用不大，但肾上腺皮质瘤的病人，雄性激素分泌显著增加，可使女性男性化。

**醛固酮** 肾上腺皮质球状带分泌的主要盐皮质类固醇。它能促进肾的远曲小管和集合管对$Na^+$的重吸收和对$K^+$的分泌，起到“保钠排钾”作用；能使细胞外液量增加，血容量增加，尿量减少；对机体的酸碱平衡也有一定的影响。醛固酮的分泌主要受肾素-血管紧张素系统的调节。当肾动脉血压降低、血流量减少、球旁细胞受的牵张减弱时，或流经致密斑的$Na^+$量减少时，均能使球旁细胞分泌肾素。肾素能使血浆中的血管紧张素原最后变为血管紧张素Ⅱ。血管紧张素Ⅱ能使肾上腺皮质球状带细胞分泌醛固酮。此外，当血钠下降、尤其是血钾上升时，也可直接刺激肾上腺皮质球状带细胞使醛固酮分泌增加。

**氢化考的松** 也叫“皮质醇”。肾上腺皮质束状带和网状带分泌的主要糖皮质类固醇。它能促进糖元异生和抑制组织对糖的利用，使血糖升高；能促进蛋白质和脂肪的分解；大剂量能引起脂肪重新分布，出现“向心性肥胖”；能提高机体对有害刺激的耐受力，并有抗炎、抗毒、抗过敏、抗休克等作用。该激素在临床上已广泛使用，并且人工合成了一些作用更强的同类激素如强的松、醋酸可的松等。它的分泌主要受下丘脑-腺垂体系统的调节。当有害刺激作用于机体时，下丘脑通过分泌促肾上腺皮质素释放激素来促进腺垂体促肾上腺皮质激素的分泌，从而使肾上腺皮质糖皮质类固醇分泌增加。当它在血液中含量增多时又可抑制下丘脑促肾上腺皮质素释放激素的分泌，结果使肾上腺皮质分泌的糖皮质激素减少。

**肾上腺髓质激素** 肾上腺髓质嗜铬细胞所分泌激素的总称。肾上腺髓质嗜铬细胞起源于外胚层，与交感神经节细胞同源。它们都能利用酪氨酸合成去甲肾上腺素。但肾上腺髓质嗜铬细胞的胞浆内有甲基移位酶，能使去甲肾上腺素转化为肾上腺素。因此肾上腺髓质分泌的激

素中肾上腺素占80%，而去甲肾上腺素只占20%。它们都是儿茶酚的单胺氧化物，所以都属儿茶酚胺类。

**肾上腺素**(Ad) 肾上腺髓质嗜铬细胞分泌的主要激素。是由酪氨酸衍生而成的胺类。已能人工合成，用于临床。它能使心搏加快、心缩力加强、血压升高，因此常用作强心药，来抢救心脏骤停的患者；它能使胃肠道、支气管平滑肌松弛，因此支气管哮喘时，可用它止喘；它还能促进糖元和脂肪分解，使血中葡萄糖和游离脂肪酸浓度增加。在安静状况下其分泌量很少，在紧急情况下，交感神经兴奋时其分泌量大大增加，以适应机体的需要。

**胰岛素** 胰岛$\beta$细胞分泌的、由51个氨基酸组成的蛋白质类激素。我国科学工作者于1965年，首先人工合成了结晶牛胰岛素，为人工合成蛋白质开辟了新路。胰岛素能促进糖在组织中的氧化，增加肝糖元的合成，抑制糖元异生，使血糖降低；能促进脂肪的合成，抑制脂肪分解，使血中游离脂肪酸减少；能促进氨基酸通过细胞膜进入细胞，加速蛋白质的合成。总之，它可使体内能量贮存。是调节糖、脂肪和蛋白质代谢所不可缺少的激素。

**糖尿病** 胰岛素分泌不足，造成糖代谢紊乱，进而使蛋白质、脂肪、水及无机盐代谢相继发生障碍而引起的全身性疾病。典型患者除表现为持久性糖尿外，常有多尿，多饮、多食、体重减少等症状。严重时可因体内酮体过多出现酸中毒及昏迷。本病多见于40岁以上的人，一般起病较缓，开始症状不明显；青少年患者常起病较急，症状明显。常用降糖灵、甲磺丁尿、胰岛素等进行治疗。

**胰高血糖素** 胰岛$\alpha$细胞分泌的多肽类激素。其作用和胰岛素相反。能促进肝糖元分解与糖元异生使血糖升高；能促进脂肪分解；能增强心肌收缩力，增加心输出量和提高血压。总之，它可促进体内能量动员。它与胰岛素在维持体内能量平衡上起重要作用。

**胸腺素** 脑腺分泌的一族多肽和蛋白质激素。它能刺激机体产生淋巴细胞、促进退化的淋巴组织再生，并能使胸腺或外周血中不具免疫机能的淋巴干细胞转变为T淋巴细胞，参加机体的细胞免疫。

**前列腺素**(PG) 最初由人及一些动物的精液中发现，误认为是由

前列腺分泌的，故定名为前列腺素。实际上它几乎存在于人和哺乳动物的各重要组织和体液中，生殖系统内较多，脑、肺、胸腺、脊髓、肾、虹膜等也可产生。它是一组有20个碳原子的不饱和脂酚酸的衍生物。根据结构的差异可分为不同的类型。前列腺素具有广泛的生理作用。有的类型能使血管舒张，血压下降；有的与生育有密切关系，它在精液中含量过少会造成男性不育；有的能使动物的黄体溶解，使血浆中孕激素下降，既可阻止受精卵着床，又能使胚胎吸收，有抗生育作用；有的可使子宫等内脏平滑肌收缩，可用于催产和人工流产；此外，有的还有抑制胃酸和胃蛋白酶分泌、抑制脂肪分解、降低神经系统兴奋性等作用。有些类型目前已广泛用于临床。

**褪黑素** 也叫“黑素紧张素”。松果体细胞分泌的吲哚类激素。它能使爬虫类、鱼、蛙等动物皮肤的黑素细胞中的黑素颗粒聚集，因而使皮肤褪色；它能抑制哺乳动物下丘脑促性腺激素释放激素的分泌，从而能够抑制性腺的发育，可防止性早熟。它的分泌在去甲肾上腺素的控制下呈明显的昼夜周期。光照能抑制其分泌，而黑暗则刺激其分泌，因而延长光照可以使促性腺激素释放激素和促性腺激素分泌增多，从而促进动物的性活动。

**雄性激素** 主要由睾丸曲细精管之间的间隙细胞所分泌，肾上腺皮质，卵巢也有少量分泌。主要成分是睾丸酮，属类固醇激素。它能刺激雄性附性器管发育、激发和维持第二性征、促进精子生成和成熟，此外还有促进代谢、刺激骨髓造血机能等作用。

**雌激素** 主要由卵巢中发育着的卵泡和黄体分泌，妊娠后胎盘也可分泌，肾上腺皮质和睾丸也有少量分泌。其主要成分是雌二醇，属类固醇激素。它能促进附性器官的发育，能激发和维持第二性征，能引起动物发情，产生性欲。大剂量的雌激素可反馈性地抑制腺垂体促性腺激素的分泌。因而可用它治疗子宫发育不全、月经不调，并可用于避孕和给动物催情等。临床上用的乙烯雌酚，是人工合成的雌激素，效力比雌二醇还强。

**孕激素** 由黄体和胎盘分泌，肾上腺皮质也有少量分泌。是一类含有21个碳原子的类固醇激素。以孕酮（黄体酮）的作用最强。它能在雌

激素作用的基础上促进子宫内膜增生、腺体增长，并分泌粘液，为受精卵的种植做好准备；能在雌激素作用的基础上刺激乳腺腺泡的生长；能降低子宫肌肉对催产素的敏感性、抑制子宫运动，有保胎作用；能抑制下丘脑产生黄体生成素释放激素，使腺垂体的黄体生成素分泌减少而抑制排卵和月经周期的出现。目前已人工合成了黄体酮、甲孕酮、炔诺酮等孕激素，并广泛用于临床。

**绒毛膜促性腺激素(HCG)** 胚胞滋养层细胞分泌的一种糖蛋白激素。它可进入母血，并由尿中排出。在受精后 8 ～10天，母血中就有该激素存在。妊娠60天左右达到高峰。到妊娠90天前后又降至低水平。并维持此水平到分娩。它有类似黄体生成素的作用，能在妊娠初期维持黄体继续发育；还能刺激雄蛙排精，因此临床上把尿液注入蛙体内，可根据蛙泄殖腔有无精子出现，来进行妊娠诊断。

**绒毛膜生长素(HCS)** 也叫“胎盘生乳素(HPL)”。是人类胎盘分泌的一种多肽类激素。它与腺垂体分泌的生长素相似。能够促进生长，并能促进乳腺发育。该激素在妊娠第 6 周出现，在34周达到高峰，并维持此水平直到分娩。

**副性征** 也叫“第二性征”。人和动物除了两性生殖器官的差异外，性成熟后出现性别上的其他差异。如男性生长胡须、喉结突出、身材高大、声调变低等；女性骨盆宽大、乳房发达、皮下脂肪丰富、声调变高等。雄鸡羽毛鲜艳、鸡冠高大、尾长、啼鸣等；雌鸡羽毛暗淡、鸡冠矮小、尾短、无啼鸣能力等。

**青春期** 儿童到青年的过渡时期。女性青春期的年龄是从十一、二至十七、八岁，男性较女性约晚 2 年。在青春期内人体的形态和生理机能都有显著变化。生殖器官逐渐发育成熟，睾丸开始有精子生成并出现排精现象，卵巢开始排卵并出现月经，性激素开始分泌。附性器官也逐渐发育成熟并出现第二性征。与此同时身体迅速长高，体重迅速增加，记忆力大大提高，心肺迅速发育，循环和呼吸机能不断加强。青春期是人体生长发育的关键时期，应掌握其规律，促进青少年的健康成长。

**性早熟** 性器官过早的成熟，第二性征过早出现。引起性早熟的原

因不同，对生殖能力的影响也各异。由下丘脑或腺垂体病变所致的性早熟，可具有生殖能力；由肾上腺皮质和卵巢肿瘤引起儿童生殖器官的过早发育，没有生殖能力。

**精液** 睾丸生成的精子与精囊腺、前列腺和尿道球腺分泌的微碱性精浆混合而成的粘稠乳白色液体。人一次射出的精液量约为2～6毫升，公羊为1毫升，而公猪可达250毫升。每毫升精液中所含精子数目也不相同。精液中的精子数过少或畸形精子过多均能使受精能力降低。

**射精** 精液由阴茎射出的过程。它是一个复杂的反射活动。首先是当性刺激强烈时，来自阴茎头等处的传入冲动，到达脊髓腰段的基本反射中枢。传出冲动经由腹下神经和腹下神经丛的交感纤维传至附睾、输精管、精囊、前列腺等处的平滑肌，使它们按一定顺序收缩，将精子和精囊及前列腺的分泌物驱入后尿道。接着是精液充满后尿道所引起的刺激传至骶部脊髓，传出冲动经由阴部神经到达坐骨海绵体肌和球海绵体肌，引起它们强烈而有节律地收缩，精液由尿道射出体外。

**遗精** 未进行性交活动时发生的射精现象。在睡眠做梦时发生的遗精称“梦遗”；在清醒状态下发生的遗精称“滑精”。遗精是正常的生理现象。未婚男性青年一般两周左右遗精一次可为正常，但如果遗精过于频繁，1～2天一次或婚后有正常性生活时仍发生遗精即为病态现象。青少年频繁遗精多是由于染上了手淫恶习的结果，戒除手淫恶习对消除频繁遗精有积极作用。

**性周期** 也叫“发情周期”或“生殖周期”。雌性哺乳动物在性成熟后生殖器官及全身状态所呈现的周期性变化。一般从一次排卵到下一次排卵之间的时间为一个性周期。在排卵时期，生殖道上皮、血管大量增生，腺体分泌加强，粘液由阴道流出体外；动物性欲旺盛并出现鸣叫、不安、食欲减退等性兴奋状态，这就是发情。不同动物性周期的长短不同，猪、马、牛为21天左右、羊为18天左右，鼠为4～6天，兔是由交配引起排卵，所以没有典型的性周期。

**月经周期** 女性子宫内膜受卵巢内分泌的影响周期性脱落出血的现象。每一月经周期平均为28天，但在21～35天均属正常。一个月经周期可分为增殖期、分泌期和月经期

3个时期。增殖期相当于月经周期的5～14天，在此期内卵巢中卵泡发育、成熟并排卵，子宫内膜增厚，血管、腺体增生；分泌期相当于月经周期的15～28天，在此期内卵巢中黄体形成并成熟，子宫内膜和腺体进一步增生，子宫腺分泌粘液；月经期相当于月经周期的1～4天，在此期内黄体逐渐萎缩，子宫内膜脱落血管破裂出血，血量约30～100毫升。

**初潮** 女性第一次来月经。初潮的年令多数在12～15岁之间。早的可在11～12岁，迟的可在18～19岁。在初潮后的头一、二年内月经周期常不规则，这是正常现象。

**痛经** 在月经前或月经期有剧烈的下腹部胀痛而影响日常生活和工作的现象。痛经可分为原发性和继发性两种。如果痛经自月经初潮开始，每于月经前一、二日下腹部有阵发性疼痛，常伴有恶心、呕吐等症状，到经血畅流后逐渐减轻，即为原发性痛经。它多与身体虚弱、精神紧张、子宫发育不良以及卵巢内分泌失调有关。解除恐惧心理，加强体育锻炼，注意经期卫生对预防原发性痛经有积极作用。如果在月经初潮后数年才出现痛经即为继发性痛经。多为生殖器官炎症或子宫肌瘤等所致。只有根除原发疾病，痛经才会消除。

**闭经** 月经该来而不来的现象。闭经可分为原发性与继发性两种。前者是女子青春期已过月经尚未来潮；后者是月经周期建立后连续停经三个月以上。妊娠期、哺乳期和绝经期的闭经为生理现象，不属闭经范畴。引起闭经的原因很多，卵巢，子宫发育不全或有病变、腺垂体机能减退、中枢神经系统机能障碍、内分泌机能紊乱以及某些慢性消耗性疾病均可引起闭经。患者应及早检查，找出病因，及时治疗。

**白带** 阴道壁和子宫颈腺体等所分泌的白色分泌物。正常情况下为粘液性、无臭气、量较少。青春期、妊娠期和月经周期的分泌期白带增多为生理现象。阴道炎、盆腔炎等病理情况下引起的白带增多常呈脓性或血性并带恶臭，应查清原因，及时治疗。

**妊娠** 也叫"怀孕"。是新个体在母体内产生和生长发育的过程。它包括受精、着床 胚胎发育以及分娩等。人的妊妊娠期常从最末一次月经的第一天算起历时约280天左右。不同动物妊娠期的长短不等，

马平均为340天，牛为282天，羊为152天，猪为115天，兔为30天。

**分娩** 成熟的胎儿自母体子宫娩出体外的过程。通常可以分为3个时期：第一期为开口期，由子宫出现节律性收缩开始，到子宫颈开全为止；第二期为娩出期，由子宫颈开全到胎儿娩出为止，此期内子宫节律性收缩更加频繁、持久而有力，同时伴有腹肌和膈肌的收缩，迫使胎儿由阴道娩出体外；第三期为胎盘娩出期。胎儿娩出后，子宫收缩暂停数分钟后，又开始收缩，使残留于子宫内的胎盘剥离而排出体外。

**避孕** 用药物或器械杀灭精子，或抑制排卵，或阻止受精，或阻碍受精卵着床使育龄妇女暂时不能怀孕。使用避孕套、上节育环、口服避孕药以及注射长效避孕药都是常用的避孕方法

**授乳** 乳母直接由乳腺供给婴儿乳汁的过程。它包括泌乳与排乳两个过程。已充分发育的乳腺在腺垂体生乳素等的作用下，产生生乳作用，乳汁生成后贮存于乳腺腺泡与腺管系统中。婴儿吸吮乳头时可反射性地引起催产素的释放。催产素能使乳腺腺泡周围的肌上皮收缩使乳汁排出。此外，通过条件反射也能引起排乳。

**绝育** 利用手术方法达到永久不生育的目的。结扎男性输精管与女性输卵管均可实现绝育，但前者简便易行，应予提倡。

**人工流产** 用人为的方法终止妊娠。这是避孕失败或因病不宜继续妊娠的补救措施。在妊娠 8 周以内，易用吸宫术将胚囊吸出；在妊娠 3 个月以上则需采用引产。临床上常用的是水囊引产和天花粉引产等。

**更年期** 妇女在45～50岁之间，月经周期发生紊乱的时期。在此期间由于卵巢机能逐渐减退，因而月经周期长短不一、经量多少不定。这是正常的生理现象。有些妇女在更年期会出现精神萎靡、头晕目眩、饮食减退、血压升高、心悸、失眠等不同症状，即“更年期综合征”。更年期之后，卵巢机能进一步减退，月经完全停止，生殖器官逐渐萎缩退化，即进入绝经期。

# 遗传学部分

**遗传** 亲代的性状在繁殖过程中传给子代，产生与亲代相似的个体。例如“种瓜得瓜，种豆得豆。”遗传是通过遗传物质的传递而实现的，它使物种保持相对的稳定。

**变异** 指亲代与子代或子代与子代之间的差异。例如，“一母生九子，九子各别。”如果新的变异能够遗传，并为自然选择所保留，就能产生新的品种、新的亚种、新的物种，使生物进化发展。

**性状** 生物的形态和生理、生化等特征的统称。例如，豌豆花的颜色、茎的高度；果蝇翅膀的形状、眼睛的颜色等。性状是遗传和环境相互作用的结果。

**相对性状** 生物的同一性状所表现出的不同类型。例如，豌豆花有红花和白花两种类型，南瓜果实有长形、圆形和扁形3种类型。

**显性性状** 具有相对性状的两个纯合体的亲本杂交所产生的子一代中得到表现的亲本性状。例如，开红花的纯合体豌豆植株和开白花的纯合体豌豆植株杂交，得到的子一代全部开红花，这个表现出来的红花性状称为“显性性状”。

**隐性性状** 具有相对性状的两个纯合体亲本杂交所产生的子一代中，没有表现出来的亲本性状。例如，开红花的纯合体豌豆植株和开白花的纯合体豌豆植株杂交，得到的子一代全部开红花。这个没有表现出来，而在后代中仍有可能出现的白花性状称为“隐性性状”。

**显性** 见“显性性状”。

**隐性** 见“隐性性状”。

**米丘林学说** 苏联李森科(Трофим Денисович Лысенко)等以米丘林的实验和理论为基础，于本世纪30年代创立的遗传学理论。认为生物与其生活条件是统一的，生物遗传性是过去所同化的全部生活条件的总和；如生活条件满足遗传性要求时，遗传性保持不变；改变外界生活条件可以改变生物的遗传性，生活条件不但选择生物的变异，同时也创造了这种变

异。主张任何生活物质都具有遗传性，获得性状能够遗传。

**泛生论** 是达尔文提出的用来说明遗传机制的一个理论。认为生物体各部分的构造，不管发生了变异没有，都按照它的实际情况产生出代表性的微粒，称为"微芽"或"泛子"。这些微粒随着血液循环，汇集到生殖器官里形成生殖细胞，生殖细胞里含有代表身体各部分性质的微粒。由此形成的受精卵，在发育成多细胞生物时，各微粒到各部位发生作用，性状的发育就和上一代一模一样。泛生论说明了遗传传递和性状发育的物质基础，包括获得性状遗传机制。但是，血液里找不到这种微粒。

**种质连续学说** 简称"种质论"。德国生物学家魏斯曼于1892年提出的一种遗传学理论。他把生物体分为种质和体质。认为种质是独立的、连续的，种质能够产生后代的种质和体质，体质不能产生种质。种质世代相传，不受体质的影响，体质是不遗传的，否认获得性状能遗传。种质连续学说忽视了种质和体质的相互关系，也与体细胞里有遗传物质的事实不符，但对遗传学的发展起了一定的推动作用。

**种质论** 见"种质连续学说"。

**种质** 见"种质连续学说"。

**体质** 见"种质连续学说"。

**亲本** 在遗传育种工作中，参与杂交的雌雄个体称为"杂交亲本"，简称"亲本"，用符号P表示。其中参与杂交的雄性个体称为"父本"，用符号♂表示；雌性个体称为"母本"，用符号♀表示。

**父本** 见"亲本"。

**母本** 见"亲本"。

**子代** 生物体通过有性繁殖所产生的后代。第一代称为"子一代"，第二代称为"子二代"，余类推。

**杂种后代** 具有不同基因型的生物体通过杂交所产生的后代，用符号F 表示。亲本杂交后产生的个体称为"杂种第一代"，用符号$F_1$表示。杂种第一代之间相互交配或自交产生的个体称为"杂种第二代"，用符号$F_2$表示，余类推。

**杂交** 具有不同基因型的生物体相互交配或结合而产生杂种的过程。依人工控制与否，分天然杂交和人工杂交；依杂交时通过性器官与否，分有性杂交和无性杂交；依杂交亲本亲缘远近不同，分种内杂交和远缘杂交。

**杂交实验法** 研究遗传规律的一

种基本方法，即选择具有相对性状的个体作为亲本进行杂交，然后观察这些性状在后代中的表现，将前后代的性状进行比较，并用统计学的方法找出性状遗传的规律性。

**正交** 杂交的一种方法。用A、B两种具有不同基因型或表现型，或两者都不同的亲本杂交，如果A为父本，B为母本的杂交称为“正交”。那么，B为父本，A为母本的杂交就称为“反交”。正交和反交是相互而言的。如果正交和反交同时进行，则称为“互交”。正反交可以用来检验性连锁和细胞质遗传。

**反交** 见“正交”。

**互交** 见“正交”。

**回交** 具有不同基因型的两个生物个体杂交产生的子一代，和亲本或和亲本基因型相同的个体进行交配的过程。回交产生的后代称为“回交杂种”，和杂种后代进行回交的亲本称为“回交亲本”。

**测交** 杂种或杂种后代与纯合型隐性亲本交配，用以测定杂种或杂种后代基因型的方法。例如，豌豆中高茎的纯合型植株（显性）和矮茎的纯合型植株（隐性）杂交，所得的子一代再与矮茎的纯合型亲本回交，其后代一半是高茎，一半是矮茎，则证明其子一代确实是高茎基因和矮茎基因的杂合体。通过测交，能推断出杂种的基因型。

**轮回亲本** 在用连续回交的方法不断进行选择的育种工作中，连续回交所用的亲本称为“轮回亲本”，未被用来回交的亲本称为“非轮回亲本”。连续回交的方法常用以加强杂种后代中某一亲本性状的表现。

**非轮回亲本** 见“轮回亲本”。

**遗传型** 亦称“基因型”、“因子型”。是生物体全部遗传因子或基因的总和，是肉眼看不见的，通常通过杂交实验才能检定，用拉丁字母表示。以番茄为例，RR、Rr表示产生红果色的遗传型，rr表示产生黄果色的遗传型。

**基因型** 见“遗传型”。

**因子型** 见“遗传型”。

**表现型** 亦称“表型”、“现象型”。基因和一定的环境相互作用下，生物体所表现的生理特性和形态特征的总和，是肉眼可见的，或可用物理、化学等方法测定的。以南瓜为例，基因型WW、Ww的南瓜，果实是白色的，基因型ww的南瓜，果实是黄色的。又如基因型为“红茎”的玉米，在阳光未直接照射到的部分呈绿色。

**表型** 见“表现型”。

**现象型** 见“表现型”。

**亲组合** 子代具有亲本原有的性状组合。例如，子叶黄色和圆滑的豌豆与子叶绿色和皱缩的豌豆杂交，子代中具有黄圆和绿皱两种性状组合的称为“亲组合”。

**重组合** 子代具有亲本原来所没有的性状组合。例如，子叶黄色和圆滑的豌豆与子叶绿色和皱缩的豌豆杂交，子代中具有黄皱和绿圆两种性状组合的称为“重组合”。

**纯合子** 亦称“纯型合子”、“同质合子”。指两个遗传型相同的配子结合成的合子，也指由这种合子发育成的个体，这种个体也可称“纯合体”。如豌豆中，控制高茎的基因是D，控制矮因的基因是d，DD或dd就称为“纯合子”。

**纯质合子** 见“纯合子”。

**同质合子** 见“纯合子”。

**杂合子** 亦称“杂型合子”、“异质合子”。指两个遗传型不同的配子结合成的合子，也指由这种合子发育成的个体，这种个体也可称“杂合体”。如豌豆中，控制高茎的基因是D，控制矮茎的基因是d，Dd就称为“杂合子”。

**杂型合子** 见“杂合子”。

**异质合子** 见“杂合子”。

**遗传性状** 生物体能世代相传的一切形态特征、生理特性、代谢类型、行为本能等。

**获得性状** 指生物在个体发育过程中，在环境条件的影响下所获得的新性状。这些新性状是由于后天的异常环境条件所引起的变异，是该生物祖先各代和与其同一来源的其他个体所没有的特征和特性。

**数量性状** 生物体的同一性状间没有明显的质的界限，而有着一系列的过渡类型，性状间只有数量的差别，表现连续变异。例如，鸡的产卵量，奶牛的泌乳量，种子的蛋白质含量等。数量性状是多基因控制的，其表现容易受外界条件变化的影响。

**质量性状** 生物体的同一性状间的差别特别明显，一般没有中间过渡类型，呈现不连续变异。例如，豌豆的红花与白花，豆粒的黄色与绿色等。质量性状与数量性状有明显的区别，但在某些情况下是相互关联、相互渗透的，并不能截然区别。

**表现度** 在特定环境中，在显示某一突变性状的个体中，这一突变基因的表型表现程度。例如，引起果蝇翅膀上横脉缺失的突变基因，在

不同的个体中有不同的表现，从横脉的不存在到完全正常，各级类型都有。

**外显率** 在特定环境中，某一基因显示出预期表型效应的个体比数，它是种群的一种特征。例如，果蝇变型腹基因在纯型合子时只有15%的个体表现变形腹，这个突变型在该种群中的外显率是15%。

**反应规范** 同一基因型在不同的环境条件下产生不同的表现型，即性状表现具有一定的范围。在遗传学上，通常把这种范围称为“反应规范”。例如，毛水茛（Rananculus aquatilis），同一植株生长在不同的环境条件下，形成不同的形状。生长在水中的叶子长成丝状；生长在水面外的叶子长成正常的扁叶。

**遗传性** 生物体的一种属性。指亲代性状通过遗传物质传给后代的能力。也指生物体对外界环境条件的一定要求，并对外界环境条件一定反应的特性。

**变异性** 生物体的一种属性。指生物体因外界环境条件改变而被迫同化了新的条件之后，改变自身遗传性的一种特性。通过有性杂交、无性杂交或定向培育，可以动摇和改变旧的遗传性而形成新的遗传性。目前，普遍把变异性分为不遗传变异和可遗传变异，认为环境引起的表现型变异是不遗传的，环境引起的遗传型变异是可以遗传的。

**可遗传变异** 生物在生长发育过程中，外界环境条件通过改变生物体内遗传物质而引起的性状变异，这种变异能在后代中稳定地遗传下去。如小麦的抗病和感病，玉米的黄粒和白粒，水稻的高秆和矮秆。

**不遗传变异** 生物在生长发育过程中，外界环境条件影响了生物体内新陈代谢，因而引起性状的变异，但并没有引起体内遗传物质的改变。这类变异只限于当代，不能稳定地遗传给后代。如果引起变异的条件消失，变异也就消失。例如，农作物在各种栽培条件下，植株高度、分蘖数、结实率、种子的大小和重量等都有所不同。

**代谢型** 亦称“代谢类型”。生物体由于遗传性所决定的一定的新陈代谢能力的类型。具有不同代谢型的生物必需从外界环境中选择一定的生活条件，并同化它们来建造自己的身体。如牛和羊的生理特性和形态特征不同，是受不同的代谢型所决定的。现在的研究证明，不同的代谢型主要是由个体的遗传信息

通过酶的形成来决定的。

**遗传保守性** 遗传性保持相对稳定的能力。指生物体严格要求和选择一定生活条件的表现。不同生物、不同个体、甚至同一个体的不同性状，其遗传保守程度都不相同。一般地说，野生植物的遗传保守性比栽培植物强；本地品种的遗传保守性比外来品种强；古老品种的遗传保守性比新育成的品种强；成年植物的遗传保守性比幼龄植物强；主要器官的特性和特征的遗传保守性比次要器官的特性和特征强。

**混杂遗传性** 亲本遗传性状的一种表现方式。两个杂交亲本的相对性状混合表现在杂种身体的不同部分，呈镶嵌现象。大多数研究者称为"嵌镶显性"。例如，红毛牛和白毛牛杂交，杂种后代的毛色是红白相间。

**融合遗传性** 亲本遗传性状的一种表现方式。两个亲本的相对性状在杂种后代表现为中间型。大多数研究者称之为"不完全显性"。例如，紫花苜蓿和黄花苜蓿杂交，紫花苜蓿的豆荚为螺旋形，黄花苜蓿的豆荚为镰刀形，而杂种苜蓿豆荚的螺旋为三分之一至二分之一个。

**遗传异质性** 生物体的不同器官、不同组织遗传性差异的现象。原因是生物体内的生理差异性和环境条件的作用。通过无性繁殖，可使具有遗传异质性的部分发育成为遗传性不同的完整个体。例如，由芽变部分发育成的枝条，具有不同于主干的遗传性。

**获得性状遗传** 生物在个体发育中，在外界环境条件影响下获得的新性状能够遗传给后代的学说。法国博物学家拉马克最先提出了这个学说，用以说明生物进化。后来在米丘林学说中得到了发展，认为在个体发育过程中，由于外界环境的改变而引起的代谢型改变，能影响后代的遗传性改变，即获得性状是能遗传的。另一些研究者认为，外界环境条件影响遗传物质的改变而获得的新性状能够遗传，不影响遗传物质的改变而获得的新性状是不遗传的。

**生活力** 生物个体在外界环境条件下的生存能力，包括新陈代谢、生长势、抵抗性和适应性各方面。生活力是由生物体的遗传型和外界环境条件相互作用的结果。

**有性杂交** 遗传性状不同的生物体通过性器官而使精子和卵结合产生杂种的过程。用有性杂交方法产生的子代称为"有性杂种"，它具有

双亲的遗传性状及较强的生活力。

**无性杂交** 亦称"营养杂交"。通过营养器官的结合，使不同生物体交换营养物质以产生杂种的过程。如嫁接、受精卵移植等。用无性杂交方法产生的杂种称为"无性杂种"。

**营养杂交** 见"无性杂交"。

**孟德尔定律** 奥地利遗传学家孟德尔根据豌豆杂交试验所得出的遗传基本定律，即分离定律和自由组合定律。认为遗传性状是由遗传因子(现在称基因)决定，并由遗传因子传递的。遗传因子在合子中成对存在，在形成配子时分离，不同对的遗传因子自由组合。

**分离定律** 亦称"孟德尔第一定律"。具有一对相对性状的亲本杂交后，杂种子代的一对等位基因，一个来自父体，一个来自母体，位于同源染色体上而保持相对独立，互不混杂。形成配子时，等位基因彼此分离，各自分离到不同的配子中去。在一般情况下，配子分离比是1∶1，子二代基因型分离比是1∶2∶1，子二代表型显隐性分离比是3∶1。例如，圆滑豆粒豌豆和皱缩豆粒豌豆杂交试验。

**自由组合定律** 亦称"孟德尔第二定律"或"独立分配定律"。两对或两对以上相对性状亲本杂交，在形成配子时，同源染色体上的等位基因彼此分离，分别进入不同的配子中，非同源染色体上的非等位基因以相同的机会在配子中自由组合。例如，黄色圆滑豆粒的豌豆和绿色皱缩豆粒的豌豆杂交。

**独立分配定律** 见"自由组合定律"。

**中间性状** 亦称"居间性状"。是介于两个相对性状之间的性状表现。如紫茉莉的红花植株与白花植株杂交，子一代杂种植株的花全部表现粉红色中间性状。中间性状是由于不完全显性的结果。

**显隐性的相对性** 等位基因间的显隐性是普遍存在的，但并不是绝对的。有时显性基因是否表现取决于环境条件，有时一个基因对另一个等位基因显性不完全，有时两个基因都发生作用。因此，出现了完全显性、不完全显性和共显性等不同的表现形式。

**完全显性** 子一代的所有个体都充分表现出显性亲本的性状。也就是说，位于同源染色体上的等位基因中，显性基因对隐性基因起完全抑制作用。例如，开红花的纯合子豌豆和开白花的豌豆杂交，红花基因

对白花基因为显性，子一代都开红花。子一代自交，子二代红花和白花的表型比数是3：1。

**不完全显性** 子一代表现了双亲性状的中间类型。也就是说，位于同源染色体上的等位基因中，如果显性基因和隐性基因同时存在，则显性基因不能完全抑制隐性基因的作用。例如，开红花的紫茉莉和开白花的紫茉莉杂交，子一代的花为粉红色，自交子二代又分离为1红：2粉红：1白。显性不完全并不是两种基因掺和融合的结果。

**共显性** 亦称“并显性”或“无显性”。位于同源染色体上的等位基因，同时在后代个体上分别表现出各自控制的性状，但不表现单一的中间型。例如，在ABO血型中，$I^A$对i显性，$I^B$对i显性。因此，$I^Ai$的表型是A型血，$I^Bi$的表型是B型血。但$I^A$和$I^B$之间没有显隐性关系，$I^AI^B$的表型是AB型血，表现出共显性现象。

**并显性** 见“共显性”。

**无显性** 见“共显性”。

**嵌镶显性** 位于同源染色体上的等位基因，没有显隐性关系，而是各自在杂种子代的不同部位分别表现出显性。例如，在蚜虫的天敌异色瓢虫中，如把纯种黑缘型鞘翅($S^{Au}S^{Au}$)瓢虫和纯种均色型鞘翅($S^ES^E$)瓢虫杂交，子一代杂种($S^{Au}S^E$)出现一种新的花斑，好象两个亲体的鞘翅叠起来。子一代互交，子二代中出现1黑缘型：2新色斑：1均色型。子二代的分离说明嵌镶显性并不是两种基因混杂的结果。

**染色体遗传学说** 美国实验胚胎学家、遗传学家摩尔根等提出并用实验证实的以染色体为遗传物质载体的学说。各种生物的细胞中所含的染色体数和形状是相互恒定的，各种生物的基因型也是相对稳定的。基因在体细胞中是成对存在的，一个来自父本，一个来自母本，配子中只含有每对基因中的一个。染色体在体细胞中也是成对存在的，也是分别来自父本和母本，配子中只含有同源染色体中的一条。杂交试验中基因的分离行为和染色体的减数分裂行为是一致的。因此，认为基因是在染色体上。

**精子发生过程** 在高等动物的雄性性腺中（即睾丸)有精原细胞(2n)。精原细胞经过多次有丝分裂，生长成为初级精母细胞(2n)。初级精母细胞经过减数分裂Ⅰ，产生两个次级精母细胞(n)，再经过一次

减数分裂Ⅱ和一系列变化，最终成为四个精子（n）。

**卵子发生过程** 在高等动物的雌性性腺中(即卵巢)有卵原细胞（2n)。卵原细胞经过多次有丝分裂，生长成为初级卵母细胞(2n)。初级卵母细胞经过减数分裂Ⅰ，形成二个体积上大小不同的细胞，大的称为“次级卵母细胞(n)”,小的称为“第一极体”。次级卵母细胞再经过减数分裂Ⅱ，又产生两个大小不同的细胞，大的称为“卵细胞”，小的称为“第二极体”。第一极体有分裂一次的，有不分裂的，最后都和第二极体一起退化。

**基因** 在经典遗传学上，基因是一个具有自我繁殖能力的重组、突变和功能的基本单位。这个概念最初是奥地利遗传学家孟德尔于1865年提出并称之为“遗传因子”。1900年,丹麦遗传学家约翰逊创造了“基因”这个名词。1910年，美国遗传学家摩尔根等人研究证实，基因在染色体上占有一定位置并作直线排列。现代分子遗传学研究表明,基因是DNA分子（少数生物是RNA）上具有特定核苷酸排列顺序的一个区段，携带着特殊的遗传信息，决定着一条多肽链的合成。基因并不是不可分割的最小重组单位和突变单位，还可划分为若干精细结构，如作用子、重组子、突变子。除了结构基因以外，还有控制结构基因活动的调节基因和操纵基因等。而且，有的基因和基因间有基因间区域，有的基因与基因间有重复、重叠或跳跃的现象。

**等位基因** 位于同源染色体的相同位置上，控制相对性状的两个相对基因。如控制豌豆开红花的基因和开白花的基因；控制果蝇正常翅基因和残翅基因等。等位基因间是可以相互突变的。

**非等位基因** 位于同源染色体的不同位置上的基因。非等位基因在染色体上作直线排列，常常表现一定程度的连锁关系和位置效应。

**复等位基因** 等位基因成员的数目在两个以上，位于同源染色体的相同位置上,其作用相互类似,都影响同一个性状。例如，基因A不仅可以突变为基因a，还可以突变为$a_1$、$a_2$、$a_3$、$a_4$……，这些基因统称为“复等位基因”。

**棋盘法** 用棋盘格子形状计算等位基因分离和非等位基因自由组合中子代基因型和表型比率的一种方法。1对等位基因遗传，需画成

2 × 2 的棋盘格；2 对等位基因遗传，需画成 4 × 4 的棋盘格；3 对等位基因遗传，需画成 8 × 8 的棋盘格。基因对数越多，用棋盘法计算预期比率显得越繁琐。例如，一对等位基因的遗传（图中 P 是概率）：

亲本 Aa × Aa

↓

配子 A$\left(P=\frac{1}{2}\right)$ a$\left(P=\frac{1}{2}\right)$

| | A$\left(P=\frac{1}{2}\right)$ | a$\left(P=\frac{1}{2}\right)$ |
|---|---|---|
| A$\left(P=\frac{1}{2}\right)$ | AA$\left(\frac{1}{4}\right)$ | Aa$\left(\frac{1}{4}\right)$ |
| a$\left(P=\frac{1}{2}\right)$ | Aa$\left(\frac{1}{4}\right)$ | aa$\left(\frac{1}{4}\right)$ |

子一代

**分枝法** 推算杂交子代中基因型和表现型比率的一种方法。例如，豌豆豆粒黄色圆形和绿色皱缩形杂交中，黄(Y)对绿(y)是显性，圆(R)对皱(r)是显性，杂合体(YyRr)自花授粉，子一代将出现 9 种基因型和 4 种表型，各有一定比率。现用分枝法推算：

亲代 YyRr × YyRr

子一代基因型

Yy×Yy Rr×Rr

↓ ↓

1 YY — 1 RR = 1 YYRR
1 YY — 2 Rr = 2 YYRr
1 YY — 1 rr = 1 YYrr

2 YY — 1 RR = 2 YyRR
2 YY — 2 Rr = 4 YyRr
2 YY — 1 rr = 2 Yyrr

1 yy — 1 RR = 1 yyRR
1 yy — 2 Rr = 2 yyRr
1 yy — 1 rr = 1yyrr

子一代表型

Yy×Yy Rr×Rr

3 黄 — 3 圆 = 9 黄圆
3 黄 — 1 皱 = 3 黄皱

1 绿 — 3 圆 = 3 绿圆
1 绿 — 1 皱 = 1 绿皱

**二项式展开法** 计算子代中某一特定基因型组合和表现型组合（不考虑出现的顺序）概率的一种方法。其通项公式是：

$$\frac{n!}{s!(n-s)!}p^{s}q^{(n-s)}$$

式中n是子裔数目，s是是某一基因型或表型子裔数，p是这一基因型或表型出现的概率。n－s是另一基因型或表型出现的子裔数，q是另一基因型或表型出现的概率。符号!是阶乘，例如n＝5，5!＝5×4×3×2×1＝120，0!＝1。

**$X^2$测验法** 测验实得数是否和理论比数相符合的一种最简便的方法。其公式是：

$$X^2=\sum\frac{(\text{实得数}-\text{预期数})^2}{\text{预期数}}$$

算出$X^2$后，查$X^2$表。表中数是各种$X^2$值，n表示自由度，一般等于子代分类数减1。P是积加概率。如果P大于0.05，可认为实得数和理论数相符合。如果P小于0.05，表示实得数和理论数差异显著。P小于0.01，表示差异极显著。

**多因一效** 某一性状的发育受许多基因控制的现象。例如，玉米籽粒胚乳的紫色受5对基因控制；玉米正常叶绿素的形成，与50多个相对的显性基因有关。果蝇中至少有43个不同位置的基因与正常翅膀的形成有关。

**一因多效** 亦称“基因的多效性”。一个基因影响许多性状的现象。例如，影响家鸡羽毛的卷毛基因，可以引起一系列生理变化和性状差异。翻毛鸡保持体温的能力不如正常鸡，散热快而体温较低，用来补充热量消耗的代谢率增加；心跳加快，心脏扩大，血液增加；消化器官、排泌器官、肾上腺和甲状腺等都发生变化；产卵率较低。基因多效性程度的大小，常常取决于这个基因在个体发育过程中发生时间的早晚。基因发生的时间愈早，影响有机体的性状愈多，也愈深刻。

**基因多效性** 见“一因多效”。

**连锁** 亦称“环连”。处在同一染色体上邻近位置的基因，作为一个行动单位而共同传递到一个配子中的现象。连锁强度的大小和基因间的距离有关。两个基因间距离越近，连锁强度越大，距离越远，连锁强度越小。如果一对染色体上的两对等位基因紧密连锁，完全不发生交换，回交后代中只出现亲本类型，不出现亲本类型的重新组合，称为“完全连锁”。如果一对染色体上的两对等位基因间或多或少地发生交换，回

交后代中大部分为亲本类型，少部分为重组类型，称为“不完全连锁”。完全连锁的现象是很少见的，最典型的例子是雄果蝇和雌蚕的完全连锁。

**完全连锁** 见“连锁”。

**不完全连锁** 见“连锁”。

**连锁群** 位于同一染色体上的基因构成。生物体中有多少对同源染色体，就有多少连锁群。例如，果蝇的染色体是4对，连锁群是4个。

**交换** 亦称“互换”。两条同源染色体在减数分裂时相互交换对应片断的过程。交换使染色体的基因产生新的组合，形成生物的新类型。

**互换** 见“交换”。

**重组率** 亦称“交换值”。指重组合的配子数占总配子数的百分数。它代表基因间的距离单位。计算公式是：

$$重组率(\%)=\frac{重新组合的配子数}{总的配子数}\times 100\%$$

**交换值** 见“重组率”。

**基因定位** 根据三点测验等方法测出的重组率，确定基因在染色体上的位置，包括排列次序和彼此之间的相对距离。

**连锁交换规律** 美国遗传学家摩尔根和他的学生，在孟德尔遗传规律的基础上，从果蝇的杂交实验中揭示的一条遗传学的基本规律。认为位于同一染色体上位置邻近的两个或两个以上的基因，作为一个共同的行动单位进行传递，这些基因间不能自由组合。在形成配子时，同源染色体的对应片段间可以发生交换，导致基因的重组合，重组合后产生的新类型比例明显少于亲组合类型。

**交叉型假说** 詹森（Janssens）于1909年在观察两栖类和直翅目昆虫的减数分裂的基础上提出的一种假说。认为在减数分裂前期，尤其是双线期，可以观察到配对的同源染色体的某些点上显示交叉的图像，这是非姊妹染色单体间发生交换的结果。如果交换发生在相互连锁的两个基因之间，就导致了两个连锁基因的重组。以后的研究证实了这个假说。

**干扰** 亦称“干涉”。同源染色体上每发生一次单交换后，它的邻近位置再发生一次单交换的机会减少的现象。两个单交换距离愈远，干扰愈小；距离愈近，干扰愈大。干扰程度的大小通常用符合系数（亦称“并发率”）来表示，即实际双

交换值和两个单交换值的比率。符合系数越大，干扰越小。符合系数等于1，表示没有干扰。

**干涉** 见“干扰”。

**符合系数** 见“干扰”。

**并发率** 见“干扰”。

**二点测验** 以两对基因为基本单位来计算重组值，从而确定基因在染色体上位置的遗传学方法。两点测验手续繁琐，如测定3对基因的位置时，需进行3次杂交和3次测交实验。二点测验测不出距离较远的连锁基因间可能发生的双交换。因此，测得的数据不够精确可靠。

**三点测验** 以3对基因为基本单位来计算重组值，从而确定基因在染色体上位置的遗传学方法。它比二点测验法简便精确。只要通过一次杂交和一次测交，就可确定3对基因在染色体上的位置，即使发生了双交换也可以测出。三点测验是基因定位工作中常用的一种方法。

**连锁遗传图** 亦称“遗传学图”。根据基因在染色体上作直线排列和同一染色体上基因间的相对距离和排列顺序，把基因定位在染色体上，以表明基因位置以及相互交换值的图谱。

**遗传学图** 见“连锁遗传图”。

**表型效应** 指基因型表现出相应的生理特性和形态特征的过程。基因的表型效应因环境条件的影响和基因间的相互作用而改变。例如，玉米中叶绿素基因是叶绿素形成的必要条件，但如果没有光线，叶绿素也不能形成。

**基因互作** 同源染色体上非等位基因间相互作用，出现了各种新性状。这些相互作用的基因，称为“互作基因”。例如，玫瑰冠(RRPP)的鸡和豌豆冠(rrpp)的鸡杂交，子一代是胡桃冠(RrPp)。子一代自交，子二代中有胡桃冠、玫瑰冠、豌豆冠和单冠(rrpp)4种，比数是9∶3∶3∶1。胡桃冠是R和P互作的结果，单冠是r和p互作的结果，

**互作基因** 见“基因互作”。

**抑制作用** 一个基因抑制非等位的另一对基因的显性效应。这个基因称为“抑制基因”。例如，结黄茧(iiYY)的家蚕和结白茧(IIyy)的欧洲蚕杂交，子一代结白茧(IiYy)。黄茧基因(Y)对白茧基因(y)是显性，但存在非等位基因I时，抑制了黄茧基因的作用，因此也结白茧。子一代自交，子二代中结白茧和结黄茧的比率是13∶3。抑制基因本身并不控制性状的表现，只是抑

制其他基因的作用。

**抑制基因** ①见“抑制作用”。②在微生物遗传学中，一般用$Su^+$表示抑制基因，$Su^-$表示野生型基因。在$Su^+$存在时，能使被抑制的突变型恢复野生型表型，但基因型没有变。

**上位效应** 亦称“上位作用”。某对等位基因的表现，受到另一对非等位基因的影响，并随着后者的不同而不同。起影响作用的基因称为“上位基因”，被影响的基因称为“下位基因”。上位效应可分显性上位和隐性上位两种。

**上位作用** 见“上位效应”。

**上位基因** 见“上位效应”。

**下位基因** 见“上位效应”。

**显性上位** 一对基因中的显性基因，阻碍了另一对非等位基因的作用。例如，常见的黄瓜皮色有白色、黄色和绿色三种，黄色基因(Y)对绿色基因(y)是显性。但只要有上位基因W存在，都表现为白色。白色（WWYY)和绿色（wwyy)杂交，子一代白色（WwYy）。子一代自交，子二代中有白色、黄色和绿色3种，其比率是12∶3∶1。

**隐性上位** 一对基因中的隐性基因，阻碍了另一对非等位基因的作用。例如，玉米胚乳糊粉层颜色的遗传。紫色基因（Pr）对红色基因（pr）是显性。当缺少上位基因C时，都表现为白色。红色（CCprPr）和白色（ccprpr）杂交，子一代是紫色（CCprpr）。子一代自交，子二代中出现紫色、红色和白色3种，比率是9∶3∶4。

**互补作用** 亦称“互补效应”。一个显性基因与另一个非等位的显性基因互补，出现了亲代所没有的新性状。发生互补作用的基因称为“互补基因”。例如，香豌豆中白花品种A（CCrr)和白花品种B(CCRR)杂交，子一代为紫花(CcRr），这是由于C和R互补的结果。子一代自交，子二代中出现紫花和白花两种，比率是9∶7。

**互补效应** 见“互补作用”。

**互补基因** 见“互补作用”。

**积加作用** 两个非等位的显性基因单独存在时表现相似的性状，同时存在时产生一种新性状。例如，南瓜圆球形品种A（AAbb）和圆球形品种B（aaBB）杂交，子一代是扁球形（AaBb），这是A和B同时存在的结果。子一代自交，子二代中有扁球形、圆球形和长形3种，比率是9∶6∶1。

**重叠作用** 两对非等位基因互作时，对表型产生相同的影响。例如，荠菜三角形蒴果（$T_1T_1T_2T_2$）和卵形蒴果($t_1t_1t_2t_2$)杂交，子一代全是三角形蒴果（$T_1t_1T_2t_2$），说明三角形对卵形是显性。子一代自交，子二代中出现三角形和卵形两种，比率是15∶1，说明任何一个T都能决定荠菜产生三角形蒴果。

**返祖遗传** 隔若干代以后，出现与祖先相似性状的遗传现象。这些性状为某些互补基因或隐性基因所控制。例如，野生香豌豆紫花需两种显性基因互补。在进化过程中，两种显性基因分开，变成了两个白花品种。经过杂交，两个显性基因重新组合，表现了祖先的紫花。

**表型模拟** 环境条件改变所引起的表型变化，有时与由某基因引起的表型变化很相似的遗传现象。例如，普通果蝇的野生型是长翅的，突变型是残翅的，长翅对残翅是显性。残翅果蝇的幼虫在25℃中饲养，长大羽化为成虫后，翅膀是残翅的。如果在30℃中饲养，翅膀接近于野生型。但是，基因型没有变，模拟果蝇和残翅果蝇杂交，子代还是残翅的。

**致死基因** 造成细胞或个体死亡的突变基因。致死基因可分为显性致死基因和隐性致死基因两种。致死作用可发生在配子期、胚胎期或成体阶段等不同时期。有时改变环境条件，可以延缓、减轻或消除致死作用。例如，人的半乳糖血症由一个显性致死基因所造成，患有这种症状的婴儿，喂以不含乳糖的乳品时，能正常生长；若喂以普通乳汁时，则导致死亡。

**显性致死基因** 导致杂合体死亡的致死基因。例如，引起人患神经胶症(epiloia)的基因，在杂合状态下就能引起人的皮肤畸形生长，严重时智力缺陷，多发生肿瘤，年轻时就丧失生命。

**隐性致死基因** 只导致隐性纯合体死亡的致死基因。例如，在植物中，有基因C存在时，能形成叶绿素。因此，基因型CC、Cc的植株能形成叶绿素，而基因型cc的植株不能形成叶绿素，导致死亡。

**自交** 雌雄同株的高等植物或雌雄同体的低等动物，能同时产生两性配子，进行自体受精或自花授粉（包括雌雄异花的同株授粉）。在作物育种上，自交是获得纯系的有效方法。对异花授粉的植物或异体受精的动物，进行自花授粉或与此相近的动物的近亲繁殖，一般会降

低后代的生活力。

**自交不亲和** 雌雄同株的植物或雌雄同体的动物自交不育的现象。这是因为生物体中自交不亲和基因阻止了自交。在栽培植物中，大约有一半的属中都有自交不亲和的种。目前已知烟草至少有15个自交不亲和基因。在作物育种上，利用自交不亲和基因的作用，可以育成优质高产的杂种种子。许多雌雄同体或雌雄同株的动植物都能正常地自体受精或自花授粉。

**新生儿溶血症** 患有新生儿溶血症的婴儿，生出来时全身浮肿，表现黄疸病、先天性贫血。可引起胎儿死亡，即使活下来，也成为傻子。这种病和Rh血型有关。按照Rh血型，所有的人可分为Rh阳性和Rh阴性，Rh阳性对Rh阴性是显性。Rh血型是由8个以上复等位基因决定的。如果一个Rh阴性的女性和Rh阳性的男性婚配，第一胎婴儿分娩时，因婴儿是Rh阳性，胎儿红血细胞进入母体，刺激母体产生抗Rh抗体。怀第二胎时，胎儿仍是Rh阳性，母亲血液中的抗体通过胎盘进入胎儿，破坏胎儿红血细胞，导致溶血症。病孩只能换上Rh阴性血液才能治好。由于种种原因，新生儿溶血症在欧美白种人中比较多，我国很少见，但也应做到早期诊断。现在响应国家号召只生一个孩子，就不会出现新生儿溶血症了。

**性染色体** 生物体细胞中与性别有明显而直接关系的染色体。性染色体以外的染色体统称为“常染色体”。

**常染色体** 见“性染色体”。

**性别决定** 指雌雄异体生物决定性别的方式。性别是遗传、环境和生理因素相互作用的结果。生物类型不同，性别决定的方式也往往不同。有些生物的性别主要是性染色体的异同决定的；有些生物的性别主要受常染色体基因影响决定的；受精与否以及环境条件等都可影响生物的性别决定。

**XY型** 雄性是两个异型性染色体的生物。人类属于XY型性决定。男女体细胞中有23对染色体，其中22对常染色体是相同的，1对性染色体不同。女性的性染色体是XX，男性的性染色体是XY。在形成生殖细胞时，女性只能产生含X染色体的卵；男性能产生两种精子，一种含X染色体，一种含Y染色体。受精时，含X的精子和卵结合发育成女性(XX)，含Y的精子和卵结合发育成男

性(XY)，XX称“同配性别”，XY称“异配性别”。XY型性决定在生物界中极为普遍，所有的哺乳动物、很多雌雄异株植物，许多昆虫和某些鱼类、某些两栖类都是XY型性决定。

**同配性别** 见“XY型”。

**异配性别** 见“XY型”。

**ZW型** 雌性是两个异型性染色体，雄性是两个同型性染色体的生物。例如，家蚕体细胞中的染色体是28对，其中27对是常染色体，1对是性染色体。雄体是同配性别(ZZ)，只能产生一种含Z染色体的精子；雌体是异配性别(ZW)，能产生两种卵，一种含Z染色体，一种含W染色体。受精时，精子和含W染色体的卵结合，发育成雌体；精子和含Z染色体的卵结合，发育成雄体。鸟类、爬行类、鳞翅目昆虫和某些两栖类都是ZW型性决定。

**雌雄嵌合体** 亦称“半雌雄”、“中间性”。雌雄异体生物中，雌雄性同时出现在同一个体上的现象，即一个个体的一半或一部分是雌性，另一半或另一部分是雄性的混杂现象。这是由于染色体增减、内分泌失调和环境改变等原因引起的。

**半雌雄** 见“雌雄嵌合体”。

**中间性** 见“雌雄嵌合体”。

**伴性遗传** 亦称“性环连”。性染色体上的基因所控制的遗传性状的遗传方式，与常染色体上的基因不同，它们伴随性染色体而行动，与性别相连锁。

**性环连** 见“伴性遗传”。

**绞花遗传** 亦称“交叉遗传”，是伴性遗传的遗传方式。由于X染色体上带有基因，而Y染色体上除了少数决定男性第二特征的基因外，不带其他基因，因此出现了外祖父的性状通过女儿在外孙身上表现，或者说，女儿象父亲，儿子象母亲的现象。

**交叉遗传** 见“绞花遗传”。

**性连锁遗传** 见“伴性遗传”。

**血友病** 一种典型的伴性遗传病。患者血液中缺少一种凝血因子，受伤流血时血液不易凝结，死亡率很高。隐性血友病基因位于X染色体上，因男性只有一个X染色体，如果带有血友病基因，症状马上显示出来。而女性有两个X染色体，如果只是其中一个X染色体上有血友病基因，则表现正常。因此，血友病患者几乎都是男性。男性患者和正常的女性婚配所生的子女都是正常的，但男性患者的女儿可生下有病的外孙。

**红绿色盲** 一种患者不能分辨红色和绿色的遗传病。隐性色盲基因位于X染色体上，其遗传方式为绞花遗传。红绿色盲在男性中出现的机率高于女性。中国人患红绿色盲的在男性中占6.8%，在女性中十分罕见。

**巴氏小体** 亦称“性染色质”或“性染色质体”。是一种能染色很深的小体，染色后在高倍油镜下可以看到，其直径约1微米，位于细胞核周缘部，呈三角形，尖端向下。因加拿大学者巴尔（Barr）最早在猫的神经元细胞中发现而得名。巴氏小体是同源性染色体异质化的结果，可用于鉴定雌雄性别和诊断性染色体异常方面的疾病。

**性染色质** 见“巴氏小体”。

**性染色质体** 见“巴氏小体”。

**染色质检查技术** 用于确定胎儿性别和性染色体是否异常的一种技术。其方法是在第二性征异常的患者口腔内用牙签刮取少许口腔表皮细胞涂片，用普通的细胞核染料染色，然后检查。或者在妊娠三、四个月的孕妇腹中用羊膜穿刺法抽出羊水，同样用普通的细胞核染料染色后检查。这种方法比细胞组织培养和染色体组型的检定简便快速。

**性反转** 从一种性别转变为另一种性别的现象。例如，产过蛋的母鸡变成了公鸡，长出雄性的鸡冠，象公鸡一样啼叫，并能与母鸡交配。性反转是性激素影响的结果。母鸡卵巢发病受损，卵巢不能分泌雌性激素来抑制精巢的发育，原来退化的精巢发育起来分泌雄性激素，母鸡就转变成公鸡。母鸡转变为公鸡只是表型的改变，基因型并不改变。

**性分化** 指受精卵在性决定的基础上，进行雄性或雌性性状分化和发育的过程。这个过程和环境有密切的关系，当环境条件符合正常性分化的要求时，就会按照基因型所规定的方向分化为正常的雄体和雌体。如果不符合正常性分化要求时，性分化就会受到影响，从而偏离遗传基础所规定的性分化方向。

**Klinefelter综合征** 亦称“睾丸退化症”或“先天性小睾丸症”。患者是一种半雌雄人，外貌男性，通常是不成比例的高个子，睾丸发育不全，不能产生精子，无生育能力。尿中促性腺激素较多，常出现女性似的乳房，智力一般较差。染色体组型为(47)XXY。

**睾丸退化症** 见“Klinefelter综合征”。

**先天性小睾丸症**　见“Kinefelter综合征”。

**Turner综合征**　亦称“卵巢退化症”。患者是一种半雌雄人，外貌女性，身体比一般女性矮，第二性征发育不良，卵巢发育不全，只有结缔组织，原发性闭经，无生育能力。婴儿颈部皮肤松弛，长大后带有颈蹼，往往有先天性心脏病。染色体组型为(45)XO。

**卵巢退化症**　见“Turner综合征”。

**抗维生素D性佝偻病**　一种显性伴性遗传病。由于患者的小肠对磷、钙吸收不良和肾小管对磷重吸收的障碍，造成血磷下降而引起的。患者常表现O型腿、骨骼发育畸形、生长缓慢等病症。显性佝偻病基因位于X染色体上，患者双亲中必有一方患有此病。男性患者的后代中，女儿都是患者，儿子正常。女性患者的后代中，子女各有1/2可能患病。未患病者的后代不会患病。

**限雄遗传**　亦称“全雄遗传”。某个性状表现为Y染色体连锁的遗传方式。例如，人的长毛耳壳基因位于Y染色体上，仅限于男性遗传。这种性状在一般人中罕见，常见于印第安群体中。一般说来，Y染色体上很少带有基因。在人体中，现仅知Y染色体上除了“长毛耳壳基因”外，只有少部分决定男性第二性征的基因，大部分是异染色质。

**全雄遗传**　见“限雄遗传”。

**分子病**　由基因突变引起正常蛋白质分子部分结构的改变或合成速率的改变而产生的疾病。目前已经发现的分子病达800多种，其中半数是常染色体显性遗传，40%是常染色体隐性遗传，其余的主要是伴性隐性遗传。

**镰形细胞贫血症**　由基因突变引起蛋白质分子结构改变的一种分子病。正常细胞的血红蛋白分子有58$^{2}$个氨基酸残基，分为两条$\alpha$链和两条$\beta$链。镰形细胞的血红蛋白分子和正常的血红蛋白分子的差别，仅仅是$\beta$链上146个氨基酸中一个氨基酸的差别，即从N末端开始的第六位上的谷氨酸被缬氨酸替代。基因型 $Hb^AHb^A$是正常的，基因型$Hb^AHb^S$的血红细胞为轻微镰形，临床表现正常；基因型 $Hb^SHb^S$ 是不正常的。患者的镰形血红细胞不能携带氧气，严重贫血，发育不良，常在儿童期死亡。此病是芝加哥医生赫里克在1910年发现的，经过将近40年才弄清它的病因。

**遗传病**　由基因型发生变化引起

的疾病。这种病按一定的方式上下代之间垂直传递，常表现出一定的家族性，并在一定程度上需要环境因素的作用才能发病。遗传病是一种常见病，目前已知有3千多种，患者占人口十分之一。近年来，随着医疗卫生事业的发展，流行病、传染病发病率逐渐降低，遗传病发病率相对逐渐提高，必须引起极大重视。

**黑尿症** 一种遗传病。正常人的基因型为A1A1或A1a1，患者的基因型为a1a1。患者的肝细胞里不能合成有活性的尿黑酸氧化酶，因此，不能将酪氨酸的中间产物尿黑酸氧化分解。尿黑酸随着血液运送到排泄器官，从尿中排出。这种尿在空气中变成黑色，显示出代谢上的病症。黑尿症最初是英国生理学家加罗德(Garrod)于1909年发现的，直到1958年才由拉杜(La Du)确定是缺乏尿黑酸氧化酶的原因。

**苯丙酮尿症** 一种遗传病。正常人的基因型为PP或Pp，患者的基因型为pp。患者不能合成苯丙氨酸羧化酸。因此，苯丙氨酸不能转变为酪氨酸，导致血液中苯丙氨酸累积。苯丙氨酸通过苯丙氨酸转移酶变为苯丙酮酸从尿中排出。酪氨酸减少，以酪氨酸为原料的黑色素也减少，所以患者的皮肤和发色很浅。过量的苯丙氨酸损害中枢神经系统，影响智力发育。因此，一旦确诊，必须及早控制食物中苯丙氨酸的含量，防止中枢神经受损。

**白化病** 一种遗传病。正常人的基因型为AA或Aa，患者的基因型为aa。患者体内不能合成酪氨酸氧化酶，使酪氨酸形成黑色素的最初化学步骤不能进行。患者体内黑色素很少或完全没有，皮肤、毛发以至虹膜均无色素。

**半乳糖血症** 一种遗传病。婴儿体内缺乏分解半乳糖的酶，导致血液里半乳糖累积，因而代谢紊乱，肝脏胀大，不能正常发育，最后死亡。如对患病婴儿喂以不含乳糖的乳品，婴儿能正常生长。

**猫叫综合征**(cat's cry syndrome) 人类中一种先天性多重畸形综合征。患儿两眼眼距较大，耳位低下，智力迟纯，哭声象猫叫，多在生命早期死亡，是由于第5染色体缺失一条短臂($5p^-$)所造成。

**先天愚型** 亦称“唐(Down)氏综合征”。是一种先天性傻呆病。患儿头颅前后径短，眼小，两眼外侧高而内侧低，口半张，舌常伸出口外，舌有龟裂，掌纹和指纹特殊，

常为通贯手。发育迟缓，智力低下。由于第21染色体呈三体状态而造成，染色体组型为(47)XX(或XY)，+21。

**唐氏综合征** 见“先天愚型”。

**超雌** 受精卵内X染色体与常染色体数的比例高于正常雌性而发育成的个体。超雌个体生活力很低，是高度不育的。

**超雄** 受精卵内X染色体与常染色体数的比例低于正常雄性而发育成的个体。超雄个体生活力很低。是高度不育的。

**基因学说** 美国实验胚胎学家、遗传学家摩尔根等所创立的遗传学理论。认为基因是遗传单位。在染色体上作直线排列。在形成配子时，成对的基因分离，自由分配。在个体发育中，在一定的条件下，一定的基因控制一定的代谢过程。基因可以通过突变而改变。

**着丝粒作图** 以着丝粒作为一个座位，计算某一基因与着丝粒的重组值而绘成的图谱。在子囊菌中，可以从第二次分裂分离的子囊的比率来推算有关基因着丝粒的重组值。其计算公式是：

$$\text{重组值}=\frac{\text{交换型子囊数}}{\text{总的子囊数}}\times\frac{1}{2}\times 100\%$$

**近亲繁殖** 具有一定血缘关系的个体之间交配繁殖后代的方式。血缘关系最近的是自交，其次是全同胞、半同胞之间的交配，再次是堂兄妹、表兄妹之间的交配。由于近亲个体中许多等位基因常常是相同的，因此近亲繁殖的后代在不同等位基因上纯合的机会非常高。许多遗传病基因都是隐性基因，近亲繁殖出生有病后代的可能性比非近亲繁殖显著提高。所以，必须防止因近亲繁殖而产生的不良影响。在动植物育种中，如能严格选择，淘汰分离出来的有害基因，也能育成良种。

**真实遗传** 指可遗传变异，即环境条件的改变，使基因发生了突变，因而其所控制的表型性状也发生变异，这种变异是能够遗传给后代的。

**分离** ①一般指有性分离，即杂种后代个体间表现不同亲本的遗传特性的现象，参见“孟德尔分离规律”。②也指无性分离，即同一个体的不同器官或不同部分表现不同亲本遗传特性的现象，这种现象亦称“体细胞分离”。无性分离的原因是杂种体细胞内基因显性突变或

相对染色体交换结果。也有人认为是双亲配子间适应程度较小，相互同化不完全，杂种具有复杂的遗传性，以及杂种个体所遇到的生活条件不同。

**有性分离** 见“分离”。

**无性分离** 见“分离”。

**遗传力** 亦称“遗传传递力”。指亲代遗传某一性状给子代的能力。子代性状的形成取决于亲本的基因型和环境条件的影响。也就是说，表型变异包括基因型变异和环境影响的变异两部分。用方差来测量变异程度，遗传方差占表型方差的百分数称为“广义遗传力”。广义遗传力大，说明这一性状受环境影响小，是高度遗传的。遗传方差可分加性遗传方差、显性作用方差和上位作用方差3部分，其中只有加性遗传方差是可固定的遗传方差。因此，加性方差占整个表型方差的百分数称为“狭义遗传力”。狭义遗传力比广义遗传力更准确可靠。

**广义遗传力** 见“遗传力”。

**狭义遗传力** 见“遗传力”。

**多基因假说** 亦称“微效多基因学说”。最初是瑞典学者尼尔森—埃勒(Nilson—Ehle)于1908年提出多因子假说，用来说明数量性状的遗传。这个理论后来被其他许多学者所发展。认为数量性状是许多彼此独立的基因共同作用的结果。每个基因的作用很微小，各个基因作用效应相等，等位基因间一般无显隐性关系，各基因的作用是累加的，其遗传方式仍按照遗传的基本规律。

**微效多基因学说** 见“多基因假说”。

**超亲遗传** 亦称“越亲变异”。在数量性状的遗传中，杂种后代的某些性状超越双亲范围的现象。这在杂交的双亲都不是极端类型时，杂种后代才可能出现高于高值亲本或低于低值亲本的类型。这种遗传现象提供了选育既具备双亲优点，同时又超过双亲的新品种的可能性。

**越亲变异** 见“超亲遗传”。

**杂种优势** 基因型不同的两个亲本间杂交产生的杂种子一代，在生长势、生活力、繁殖力、抗逆性、产量和品质上比其双亲优越的现象。例如，马和驴杂交产生的骡，身体健壮，耐力好、劲头大，不易生病、耐粗食，比马和驴均优。

**显性假说** 亦称“显性基因互补学说”或“显性连锁基因说”。认为杂种优势是对生长发育有利的显性

基因相互补充的结果。显性基因大多对生长发育有利，而相对的隐性基因大都对生长发育不利。由于有利的显性基因掩盖了隐性基因的不利作用，杂种就表现了超出双亲的生长优势。此假说虽有许多试验结果的证实，但有不少缺点。它只考虑了显性基因的作用，没有考虑到非等位基因的相互作用，把所有显性基因都集合起来事实上是不可能的。而且，杂种优势的性状大多是数量性状，是受多基因控制的，效应是累加的，基因间没有显隐性关系。这个假说不能完整地说明杂种优势的原因。

**超显性假说** 认为等位基因的杂合与其他基因间的互作是杂种优势形成的根本原因。等位基因间不存在显隐性关系，基因处于杂合状态的作用比纯合状态作用大。基因杂合的位点越多，每对等位基因间的作用差异程度越大，子一代的优势越明显。该假说完全排斥了等位基因间的显隐性差别，排斥了显性基因在杂种优势中的作用。虽有许多试验支持这一假说，但不能完整说明杂种优势的原因。

**遗传平衡假说** 认为遗传平衡是杂种优势的原因。异花授粉植物的自交系发育不良，是因为失去了遗传平衡。经过严格选择的品系或自交系相互杂交，产生的子一代创造了一种遗传平衡很好的杂合性系统，表现出杂种优势。这一假说只对杂种优势的来源作了一个概念性的解释，没有说明基因在遗传平衡中所起的作用和所占的比重。

**自交系** 用人工自交授粉方法，强迫同株的雌、雄花自交授粉，一般经过连续自交授粉4～6代，然后经过严格选择，转入隔离自由授粉而形成经济性状相对整齐一致的稳定群体。自交系生活力一般较低，如果用优良自交系间杂交，可获得生活力强、产量高的杂种。

**异交系** 异花授粉情况下所得的一个植株后代。如杂种的单株后代，异花授粉作物的单株后代。异交系的生活力一般较高，遗传性较复杂。

**单杂交种** 简称“单交种”。指用两个自交系杂交产生的杂种一代，是自交系间杂交种中最简单的一种。单交种与亲本自交系间的遗传关系较为简单，性状比较整齐一致，增产效果好，既可以推广生产又可以作为其他各种自交系间杂种的亲本之一。推广单交种存在的主要问题是制种产量低，杂种种子成

本高。

**双杂交种** 简称“双交种”。指用4个自交系各自成对杂交一次后再杂交而成的杂种一代。双交种第一代种子的生活力强，增产效果显著，但必须年年配制两个不同的单交种作为双交种的亲本。玉米生产上已广泛使用。

**嵌合体** 不同遗传性状嵌合或混杂表现的个体。嵌合体来源于个体发育中体细胞突变，或是通过组织移植而产生。参见“雌雄嵌合体”。

**连续变异** 在一个群体中，某一性状呈现连续不断变化的现象。例如，身高、体重、农作物的产量、鸡的产卵量等。数量性状都是表现连续变异的。

**不连续变异** 在一个群体中，某一性状变化特别明显。例如，豌豆豆粒子叶的黄色和绿色，种子形状圆滑和皱缩，区别明显，没有中间类型。质量性状一般都表现为不连续变异。

**遗传物质** 亲代与子代之间传递遗传信息的物质。除某些病毒的遗传物质是核糖核酸外，所有其他生物的遗传物质都是脱氧核糖核酸。这种物质是细胞核内染色体的主要成分，在细胞质的线粒体、叶绿体等细胞器中也存在。

**遗传信息** 子代从亲代所获得的控制遗传性发育的讯号。遗传信息蕴藏在脱氧核糖核酸中，脱氧核糖核酸有着准确的自我复制能力，能把遗传信息准确地传递给下一代，在个体发育中，这个遗传信息控制蛋白质的合成，从而构成千差万别的生物性状，使亲代的性状在子代中重新出现。

**修饰因子** 亦称“微效多基因”。有些性状受许多基因控制，除了对该性状发生作用的主要基因外，其余许多基因仅有微弱作用，这种对性状不发生主要作用的基因称为“修饰因子”。例如，在黄牛中，花斑是由一对隐性基因控制的，基因型SS和Ss是全色，ss是花斑。花斑黄牛(ss)在花斑这个性状上变异很大，从少数花斑到多数花斑存在着各种类型。这说明花斑黄牛除受到ss基因控制外，还受到修饰因子的作用。

**纯系学说** 丹麦植物学家、遗传学家约翰逊根据菜豆选种试验所提出的一个遗传学理论。认为植物连续自花授粉若干代后，能形成遗传型一致的品系，称为“纯系”。指出遗传因素和环境因素对性状发育都有作用。由于环境因素的影响，纯系中

会出现外表上、特别是数量性状上有差异的个体，对这些差异选择是无效的。植物自交系和动物近亲繁殖系是根据这个学说发展起来的。但是，任何生物的纯一性都是相对的，决不是绝对的。

**突变** 指遗传物质的改变。包括染色体畸变和基因突变两大类。在自然条件下突变发生的频率较低，经人工诱变可以提高突变率。

**突变学说** 荷兰植物学家、遗传学家德弗里斯(DeVries)根据月见草(Oenothera Lamarckiana)突然发生显著变异的现象提出的一种进化学说。他栽培的经过4年传下的36351株月见草中，得到351株变异株，约占总数的1%，于是认为新物种是通过不连续的偶然的显著变异即突变而突然出现的。这一学说虽然补充说明了达尔文对变异原因了解不足的缺点，但对突变的认识很不充分，而且忽视了外界环境条件通过自然选择对生物进化的积极作用。

**突变型** 由突变所产生的变异个体，这种个体表现亲代所没有的某种遗传特性。影响营养代谢，但不显著地影响形态特征的，称为“生化突变型”，如人类的血友病，微生物的营养缺陷型；显著地影响形态特征的，称为“形态突变型”，如卷羽鸡。

**染色体畸变** 指生物细胞中染色体结构和数目的改变。结构改变包括缺失、重复、倒位和易位4种类型；数目改变包括染色体组数的改变（单倍体、三倍体等）和个别数目的改变（单体、缺体、三体等）。畸变有自然发生的，也有人工诱发的，电离辐射和许多化学药剂都能提高畸变频率。

**重复** 指染色体上因增加了相同的某个区段而引起的变异现象。主要原因是同源染色体之间的片段转移。如果重复片段的基因顺序和染色体上的线性方向相同，称为“顺接重复”；如果方向相反，称为“反接重复”。重复的部分过大，会影响个体的发育，生活力降低或引起个体死亡。

**缺失** 指染色体上某一区段及这一区段所带的基因一起丢失而引起的变异现象。缺失的区段在染色体中间，称为“中间缺失”；缺失的区段在染色体一端，称为“顶端缺失”。严重的缺失，特别是缺失纯合体，一般都有致死现象。

**缺失圈** 同源染色体中一条染色体缺失了一个片段，另一条染色体

正常，两条同源染色体在这一缺失区段不能配对，因而没有缺失的这一区段就拱了起来，形成一个弧状结构，称为“缺失圈”。

**拟显性现象** 缺失的一种遗传现象。由于一个显性基因缺失，使原来不应显现出来的一个隐性等位基因的效应显现了出来。例如，以隐性甜粒玉米(susu)植株作母本，将非甜玉米(SuSu)植株的花粉经X射线照射后授粉，在当年的穗子上出现少数甜粒玉米，说明某些花粉中的雄配子由于X射线的照射，缺失了包括显性基因Su在内的一段染色体，隐性基因su在没有显性基因Su的情况下，表现出甜粒性状。

**桥** 染色体断裂时的新断口，很容易彼此粘接在一起。当两个同型染色单体的断口粘接在一起时，形成了具有两个着丝粒的染色单体。在细胞分裂后期，两个着丝粒向两极移动，染色单体被拉开，在两极之间形成了一个染色体的桥。桥最后被拉断，但新的断裂不一定在原先融合的地方，于是形成了各种和原来染色体不同的重复和缺失的染色体。

**断片** 染色体断裂时不带有着丝粒的片段。断片有时可以粘连在其他染色体的断口上，随着组合到子代细胞核中，有时则遗留在细胞质中，经过几次细胞分裂而最后消失。

**倒位** 染色体上某一区段连同它带有的基因顺序发生180°的倒转而引起变异的现象。倒位的片段位于着丝粒一侧的臂上，称为“臂内倒位”；倒位的片段包括着丝粒在内，称为“臂间倒位”。倒位改变了染色体上基因排列顺序和相邻的位置，因此在表型上产生了某些遗传变异。倒位杂合体通常要形成倒位环，产生的配子半数不育。

**倒位环** 倒位杂合体在减数分裂时，两个同源染色体不能以直线形式配对，通常要形成一个圆圈，才能完成同源部分的配对，这种圆圈称为“倒位环”。倒位环内和环外附近相邻基因的交换受到严重抑制，使倒位区段内的基因表现很强的连锁。倒位区段内发生单交换后产生的基因重组，常因缺失和重复而不育。

**顺接重复** 见“重复”。

**反接重复** 见“重复”。

**平衡致死品系** 亦称“永久杂种”。一个隐性致死基因用另一个与此不发生交换重组的隐性致死基因来平衡，或利用倒位的交换抑制效

应来平衡，使隐性致死基因以杂合状态永久保存下来。这种方法比人工逐个观察选择要简便，并大大节省了人力和时间。平衡致死品系可用以研究隐性致死基因在连锁遗传图上定位和致死作用的机理等。

**永久杂种** 见“平衡致死品系”。

**中间缺失** 见“缺失”。

**顶端缺失** 见“缺失”。

**臂间倒位** 见“倒位”。

**臂内倒位** 见“倒位”。

**易位** 指两对非同源染色体之间发生某个区段的转移。如果这种转移是单方向的，称为“单向易位“；如果是双方交换，称为“相互易位”。易位改变了正常的连锁群，使原来连锁的基因表现独立遗传，而原来非连锁的基因可能出现连锁现象。易位杂合子一般有降低交换率的倾向，并出现不同程度的不育现象。因为易位可以转移染色体片段，在育种工作中具有重要意义。

**单向易位** 见“易位”。

**相互易位** 见“易位”。

**相间式分离** 两对相互易位的非同源染色体，在减数分裂中期Ⅰ时呈横“8”字排列，到后期Ⅰ时，易位杂合体的染色体以间隔方式分向两极，这种分离方式称为“相间式分离”。相间式分离产生的两种配子各有一套完整的基因组，因此都是正常可育的。

**邻近式分离** 两对相互易位的非同源染色体，在减数分裂中期Ⅰ时呈“O”形排列，到后期Ⅰ时，易位杂合体以两条相邻的染色体分向一极，这种分离方式称“邻近式分离”。邻近式分离有两种分离可能，由此产生的4种配子因为染色体的组成上都有缺失和重复，而都是不育的。

**位置效应** 一个基因随着染色体畸变而改变了和相邻基因位置的关系，从而改变它的表型效应的现象。例如，普通果蝇的正常X染色体上有一个16区A段，小眼数目为800，表现为复眼。一种突变型雌果蝇的两条X染色体上16区A段各有一次重复，小眼数目降为68，表现为较细的棒眼。另一突变型的一条X染色体上16区A段重复2次，另一条X染色体是正常的，小眼数降为45，表现为重棒眼。两种突变型16区A段的数目同样是4个，但表型不一样。

**花斑位置效应** 一个位置在常染色质部分的野生型基因，由于染色体畸变而接近异染色质时所表现的不稳定表型效应。结果使组织出现花斑。在果蝇和小鼠中可以看到这

种现象。

**染色体组** 在二倍体生物中，一个配子的全部染色体包括一定数目、一定形态结构和一定基因组成的染色体群。通常用英文字母“n”的倍数表示。

**染色体组型** 某种生物的体细胞内核分裂中期时染色体的数目、大小和形态特征的总和。

**整倍体** 体细胞内含有完整的染色体组的个体，如单倍体、二倍体、多倍体。

**非整倍体** 染色体组内的染色体数目有增减，使体细胞内的染色体数目不成完整倍数的个体。如单体、缺体、三体。

**单倍体** 亦称“单元体”。指体细胞内只含一个染色体组的个体，用“n”表示。高等动植物多数是二倍体，但性细胞是单倍性的。一些低等植物的配子体和一些昆虫（蜂、蚁、白蚁等）的雄体，是正常的单倍体。某些高等动植物中得到的单倍体，因其减数分裂不正常，产生的有效配子极小，是高度不育的。单倍体经人工的办法进行加倍，可以得到全部基因都是纯合的二倍体，自交后代不分离，这种单倍体育种法比利用近交的办法来培育纯系要快得多，而且全是纯合的。

**二倍体** 亦称“二元体”。指体细胞内含有2个染色体组的个体，用“2n”表示。大多数高等动植物是二倍体，但性细胞是单倍性的。

**多倍体** 亦称“多元体”。指体细胞内含有3个染色体组以上的个体，常见于高等植物中。根据其染色体组来源不同可分为同源多倍体和异源多倍体两类。

**同源多倍体** 指同一个物种的染色体组加倍而成的个体。原因是其染色体已经复制而细胞质不分裂，或未减数的配子结合而成。特点是细胞和细胞核体积都增大，叶片、花粉粒、花朵和果实明显加大，代谢活性增强，但结实率一般较低。常见于高等植物中，约有65%以上的栽培作物是多倍体物种，但在动物中少见。目前利用人工的方法（如秋水仙素、富民农化学药剂、射线处理和温度剧变等）已经成功地诱变出水稻、大麦、茶、桑、葡萄、西瓜等四倍体植株。

**异源多倍体** 指加倍的染色体组来源于不同的物种。一般通过不同种、属间个体杂交，得到的后代再经过自然或人工使体细胞染色体加倍而获得。自然界中能够自繁的异

源多倍体种都是偶倍数的。在被子植物中约有30～35%是异源多倍体物种，小麦、燕麦、棉花、烟草、苹果、梨、水仙等都属于异源多倍体种，在动物中极为罕见。

**单倍体育种** 通过单倍体迅速获得优良品种的一种育种方法。单倍体植株的每个体细胞只含有一个染色体组，因此全部基因都是单的，即不管显性基因或隐性基因都表现出性状。用人工方法使单倍体染色体数加倍，成为二倍体或双倍体（指具有合子染色体数的异源多倍体），其全部基因都是纯合的，自交不分离，是稳定的纯系。单倍体育种比利用近交方法获得纯系要快得多。现在主要通过花药离体培养的途径获得单倍体植株。

**花药培养** 是单倍体育种的主要手段，目的是诱导单个花粉粒长成一棵完整的植株。花粉粒及其产生的精子都是单倍体，由花粉粒直接萌发产生的植株也是单倍体。但单个花粉粒不易培养，一般采用花药培养。从花药产生单倍体植株主要有两种方式：1.在离体培养的花药中，花粉经过类似胚胎发育的过程直接形成单倍体植株。2.在离体培养的花药中，花粉形成愈伤组织，再经诱导产生单倍体植株。这两种方式之间并不存在绝对的界限，也有介于二者之间的中间类型。要使花药培养成功，必须要选择适当时期取花药，一般以花粉单核靠边期取之为宜。取下的花药用0.1%升汞水溶液或70%酒精浸泡消毒几分钟，再用无菌水洗几次，才能放在培养基上培养。培养基中必须含氮、磷、钾、硫、镁等元素和铁、锌、铜、钼、锰等微量元素，有时还要加入维生素、蔗糖、生长素、激动素、水解核酸、水解蛋白、酵母膏、椰子乳等。

**胚状体** 是花药培养中由花粉单核细胞发育成的一种形态。如果培养花药的培养基中只加椰子乳或含有动力精和低浓度的IAA，则从花药中直接分化出胚状体。胚状体的发育过程和正常合子胚的发育大致相似。发育成的胚状体一般具有两片子叶，也有多子叶的，数目约3～5不等。有的还形成喇叭状子叶，由胚状体继续发育成具有根、茎、叶的单倍体植株。

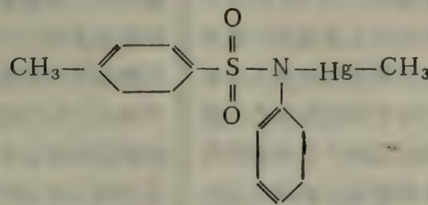
**双二倍体** 即“异源四倍体”。不同种、属间个体杂交后产生的杂种减数分裂不正常，形成染色体数目不等的配子，其中只有极少数的配

子具有全部染色体(2n)才是可育的。由这种具有重组核的配子结合而成的异源四倍体，称为“双二倍体”2(2n)。双二倍体一般是可育的，在遗传上是纯合的，原来两个物种间的差异在后代中不发生分离，保持稳定的中间类型。

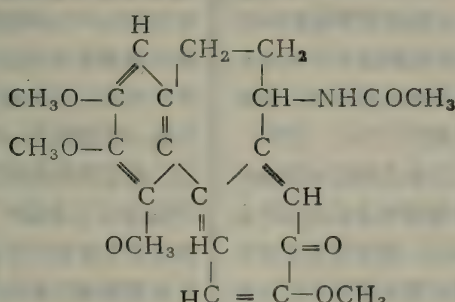
**无籽西瓜** 亦称“三倍体西瓜”。用秋水仙素处理果皮浅绿色的二倍体西瓜(2n=22)幼苗，得到四倍体植株。将四倍体种子与果皮带有显性深绿色条纹的二倍体种子间行播种，以四倍体为母本，二倍体为父本进行杂交，四倍体植株上结的西瓜中长着三倍体种子。将三倍体种子和二倍体种子相间种植，用二倍体植株作为授粉株给三倍体植株授粉。凡有深绿条纹显性标记的都是三倍体西瓜，而浅绿无条纹的西瓜是四倍体间自由授粉的结果。由于三倍体西瓜配子是高度不育的，因而是无籽的。它含糖量高，产量不低。已先后在我国江苏、广东、河南、湖南等地选育成功。

**小黑麦** 是我国农业科学工作者鲍文奎等经过三十年的理论和实践的探索，以普通小麦和黑麦杂交培育出的新品种。普通小麦有21对染色体，包括6个染色体组(AABBDD)。黑麦有7对染色体，包括2个染色体组(RR)。小麦的雌配子和黑麦的雄配子结合，杂种子一代有28条染色体，包括4个染色体组(ABDR)。因为这4个染色体组来自不同属的种，它们之间的同源性很少，在减数分裂，时不能形成二价体子一代不育。子一代染色体加倍后，28条染色体成为28对，能够繁殖后代。因小麦和黑麦的染色体基数都是7，28对染色体是7的8倍，又来自不同的种，所以称为“异源八倍体小黑麦”。小黑麦比普通小麦产量高，蛋白质含量丰富，耐瘠耐寒，抗病性强。在贵州威宁和云贵高原的高寒山区、甘肃武都、陕西秦岭山区以及四川和湖北的部分山区试种，都取得了可喜的成果。

**富民农** 化学名称为“甲苯磺硫苯胺基苯汞”。是一种诱发多倍体的白色粉末的农药。不溶于水，溶于丙酮，不易挥发。根据水稻上的经验，先把富民农溶于20倍的丙酮中，再加水稀释成乳剂。处理时配成1/10000富民农溶液，浸泡芽长2毫米的种子2～4天。处理时温度不宜高于25℃。温度低，损伤轻，恢复快。处理后如有10%幼苗成活，则染色体加倍的效果最好。其结构式是：



**秋水仙素** 一种植物碱。常用来诱发栽培作物产生多倍体品种。主要作用是抑制细胞分裂时纺锤体的形成，使染色体仍留在一个细胞内，造成染色体数加倍。一般用0.01～1.0%秋水仙素水溶液浸泡萌芽阶段的种子，处理一段时间后，取出洗净，然后播种。也可用其他处理方法，如把秋水仙素溶液注入幼体植物内，或可把秋水仙素溶液滴入切开的幼苗生长维中。其结构式是：



**单体** 二倍体生物的体细胞内某一对染色体缺少一条，使染色体数目成2n－1。单体是正常个体的体细胞在减数分裂时，个别染色体不分离或不联会产生的。单体在二倍体植物中不能存活，常见于多倍体植物中。一般用单体可以测定多倍体植物中稳性突变基因位于哪一个染色体上。

**缺体** 二倍体生物的体细胞内缺少一对同源染色体，使染色体数目成2n－2。缺体是正常个体的体细胞在减数分裂时，个别染色体不分离或不联会产生的。缺体在二倍体植物中是致死的，常见于多倍体植物中。缺体一般比正常个体生长势弱，约有半数是不育的。一般用以测定多倍体植株中隐性突变基因位

于哪一个染色体上。

**假连锁** 在相间式分离时，易位染色体和非易位染色体进入不同的配子中，造成非同源染色体上基因间的自由组合受到严重抑制的现象。例如，雄果蝇第二和第三染色体是易位杂合体，在非易位的第二和第三染色体上分别带有褐眼基因bw和黑檀体基因e。用易位杂合体雄蝇(bw/+,e/+)和隐性纯合体雌蝇(bw/bw，e/e)杂交，只产生野生型(bw/+，e/+)和双突变型(bw/bw,e/e),单突变型褐眼(bw/bw，e/+)和黑檀体(bw/+，e/e)因为有缺失和重复不能存活，因此出现假连锁现象。

**双单体** 二倍体生物的体细胞中二对染色体各缺少一条，使染色体数目成2n－1－1。双单体是正常个体的体细胞在减数分裂时，二对染色体不分离或不联会产生的。双单体在二倍体植物中是致死的，常见于多倍体植物中。

**三体** 二倍体生物的体细胞中增加了一条染色体，使染色体数目成为2n＋1。三体可用同源四倍体与二倍体杂交，产生的三倍体再与二倍体回交获得。自然状态下的减数分裂异常也可产生三体。三体减数分裂时，产生含有n和n＋1两种染色体数的配子。一般情况下，n＋1型的雄配子不易成活，很少能与雌配子结合，n＋1型配子大都是通过卵细胞遗传的。近年来，应用三体大麦在核不育杂种优势利用上取得了成功。

**双三体** 二倍体生物的体细胞中增加2条非同源染色体，使染色体数目成为2n＋1＋1。

**四体** 二倍体生物的体细胞中增加了一对同源染色体，使染色体数目成为2n＋2。四体的4个同源染色体在减数分裂时经常趋向于形成一个四价体。如果每2个染色体分向一极，就能保持一个稳定的遗传体系。但是四价体并不经常形成，而且分离也不总是2—2式的，因而后代的染色体数会有各种变化。

**基因突变** 亦称“点突变”。指在染色体的一定位点上，由于基因内部遗传物质的变化而产生的新基因替代原有的等位基因。基因突变可分为自然突变和诱发突变两类。突变大多对生物是有害的，因为基因突变破坏了生物的基因型经过长期自然选择而达到的平衡状态。但是，基因突变的有利与有害不是绝对的，而是有条件的。例如，昆虫残翅

突变在少风地区是有害的，但在多风的海岛上，由于不能起飞，避免了被风吹入海内，成为有利的突变。

**点突变** 见“基因突变”。

**突变率** 指在一个世代中或其他规定的单位时间中，在特定条件下，一个细胞发生某一突变的机率，或已知配子数中的突变基因的数目。在一定条件下，不同生物的不同基因各有其一定的突变率。据估计，在高等动植物里，基因自然突变率是 $1\times10^{-5}\sim10^{-8}$，即大约10万到1亿个配子中不同基因有一次突变。细菌的突变率是$1\times10^{-4}\sim10^{-10}$，即每一世代每1万到100亿个细菌中可以看到某一基因的一个突变型。一般地说，诱发突变率大大高于自然突变率，回复突变率低于正向突变率。

**正突变** 存在于某一物种中的野生型基因变成等位基因a。反之，如果基因a变成等位基因A，则称为“反突变”，也称“回复突变”。一般地说，野生型基因是显性基因，突变基因是隐性基因，正突变率高于反突变率。

**反突变** 见“正突变”。

**回复突变** 见“正突变”。

**性细胞突变** 性原始细胞或成熟的性细胞内发生的突变。如果是显性突变，在后代中即可表现；如果是隐性突变，则在后代中突变基因处于纯合状态时才能表现。如果突变发生在有机体的一个配子中，则后代中有一个个体可以获得这个突变基因；如果突变发生在精母细胞和小孢子母细胞中，则有几个雄配子可以同时获得这个突变基因，因而可能得到几个突变体。

**体细胞突变** 体细胞内发生的突变。由于体细胞是二倍体，所以只有显性突变或者处于纯合状态的隐性突变才能表现出来，这种表现往往使整个个体成为嵌合体。突变发生愈早，嵌合体的变异部分愈大。

**芽变** 亦称“枝变”。植物中发生体细胞突变的现象。突变发生在茎生长点分生组织的细胞中，因而由它发育出来的整个枝条上着生的叶、花和果实与其他枝条不同。利用插枝或嫁接的方法，使发生芽变的枝条立即繁育成为新品种。芽变在果树选种工作上很有价值，许多新品种都来自于芽变。例如，温州早桔来自温州蜜桔。

**枝变** 见“芽变”。

**易变基因** 以极高频率发生突变的基因。易变基因广泛存在于动植物界中，在植物中尤为常见，是高等

生物中嵌合体形成的一个原因。

**增变基因** 能够促使其它基因提高突变率的基因。例如，位于玉米第九染色体上有一个增变基因Dt，当Dt存在时，a基因十分不稳定，容易突变为A，玉米植株本来是绿色的而变成为花斑。当Dt不存在时，隐性基因dt不能使a突变为A。

**可见突变** 突变的效应造成个体形态可见的改变。例如，普通绵羊的四肢有一定的长度，但突变型安康羊（Ancon Sheep）的四肢很短，在表型上明显可见。

**生化突变** 突变的效应导致一个特定的生化功能的丧失。最常见的是营养缺陷型。例如，粗糙链孢霉本来不需要在培养基中另添氨基酸，在突变后，一定要添加某种氨基酸才能生长。营养缺陷型也可以认为是一种条件致死突变，因为在培养基上不添加它们必需的物质就不能生长。其实，任何突变，不论是影响形态的或是致死的，都必然有它的生化基础，都可以认为是生化突变。

**致死突变** 突变的效应造成个体死亡。致死突变可分显性致死和隐性致死。显性致死在杂合体时就死亡，而隐性致死只在纯合态时才死亡。一般以隐性致死突变较为常见，如镰形细胞贫血症就是隐性致死突变。

**条件致死突变** 在某一条件下具有致死效应而在另一条件下没有致死效应。例如，噬菌体$T_4$的温度敏感突变型，在25℃时能在大肠杆菌宿主上正常生长，形成噬菌斑，但在42℃时就不能。

**自然突变** 亦称“自发突变”。生物体中，基因在自然情况下发生的突变。自然突变在自然界中是广泛存在的，其发生的原因可能是自然界中的辐射，如宇宙线、放射性碳和钾以及温度的极端变化。但自然辐射和温度变化所引起的突变率极其微小，有人认为可能是体内或细胞内某些生理生化过程产生的物质所引起的。总之，自然突变的原因还没有完全弄清，可能是外界因素和内部因素共同作用的结果。

**自发突变** 见“自然突变”。

**诱发突变** 亦称“人工诱变”。人工利用某些物理和化学因素（如各种射线、超声波、氮芥、亚硝酸和烷化剂等）引起生物体中的基因或染色体发生变异的方法。最早利用诱发突变的是缪勒（Muller）和斯塔德勒（Stadler）。1927年，缪勒用X射线处理果蝇精子，证明不但可

以诱发突变，而且突变率也显著提高。差不多同一时期，斯塔德勒用X射线和γ射线处理大麦和玉米种子，也得到相似的结果。目前，诱发突变是遗传学和育种领域中普遍采用的一种重要方法。

**人工诱变** 见"诱发突变"。

**诱变剂** 引起生物发生基因突变或染色体畸变的化学药品和物理因素。前者称为"化学诱变剂"，如氮芥、亚硝酸、N-甲基-N′-硝基-N-亚硝基胍、烷化剂和碱基类似物等。后者称为"物理诱变剂"，如超声波、激光和辐射等。辐射包括电离辐射（如X射线、γ射线等）和非电离辐射（如紫外线等）。诱变剂已广泛地使用于育种工作和突变机理的探讨中。

**辐射诱变** 指用X射线、α射线、β射线、γ射线、中子和质子等辐射线接触生物体，使之发生基因突变和染色体畸变。辐射线有极大的能量，当撞击DNA分子时，使分子的某些原子外围的电子脱离轨道，原子形成离子，造成电离。电离的结果，轻则DNA分子发生结构变化，碱基间氢键断裂，有些原子重新排列而形成新基因；重则造成染色体断裂，引起染色体畸变。此外还有间接诱变作用，认为辐射使细胞中染色体以外的物质发生变化，产生过氧化物或碱基类似物，引起基因突变或染色体断裂。突变率和辐射剂量成正比。辐射效应是累积的，低强度长期照射与高强度短期照射、连续照射与间歇照射，产生的突变率是一样的。

**化学诱变** 指用氮芥、亚硝酸、烷化剂或碱基类似物等化学诱变因素处理生物体，使之发生基因突变或染色体畸变。化学诱变因素对遗传物质DNA作用方式，主要分为3种类型：1.能和核酸的碱基起化学变化，引起DNA复制时碱基配对发生错误，如烷化剂。2.在基因复制时，直接掺入到DNA分子中引起复制错误，如碱基类似物。3.能使DNA分子上减少或增加一、二个碱基，引起碱基突变点以下遗传密码全部错误，如吖啶类染料。化学诱变的一般特点是损伤小，诱变频率较低，突变谱不广，可育的有利突变较多，并有一定的特异性。已广泛应用在遗传学诱变机理的研究和育种实践中。

**激光育种** 激光是60年代发展起来的最活跃的科学技术领域之一。激光是由特制的激光器中射出

的一种特殊的光，具有方向性极好、亮度极高以及具有较高的能量和功率等一系列优异特性。激光在农业上的应用最初主要是作为一种刺激手段促进作物种子发芽和生长发育。后来发现激光诱发的生物变异可以遗传，于是激光育种作为一种崭新的育种途径而问世。近年来又出现一种能给细胞和染色体施行外科手术”的“激光细胞手术刀”，借以研究细胞各组分的功能和相互制约的关系，如使某一条染色体的特定片段受损伤，以研究其功能，或将此受损的核移植到另一个卵中，培育成完整的动植物个体，有可能定向地创造新品种。激光在育种上的应用，有着极大潜力。

**转换** 指DNA分子中一个嘌呤被另一个嘌呤，或一个嘧啶被另一个嘧啶替代。目前已知能引起转换的诱变剂有5-溴尿嘧啶、5-氨基尿嘧啶、8-氮鸟嘌呤、2-氨基嘌呤、羟胺、亚硝酸、烷化剂等。

**颠换** 指DNA分子中一个嘌呤被一个嘧啶，或一个嘧啶被一个嘌呤替代。目前已知能引起颠换的诱变剂有烷基磺酸烷酯类(EMS)和N-亚硝基-N-甲基-氨基甲酸乙酯(NWU)等。

**移码突变** DNA分子中增加或缺失一个或几个碱基时，通过转录将使mRNA中的原有密码分别向右或左移动一个或几个碱基位置，从这一突变点开始的一系列密码全部错误，转译的氨基酸顺序全部错乱，或在误读中出现无义密码子，多肽链延伸提前终止，只能形成无活性的多肽片段。目前已知能引起移码突变的有吖啶类、电离辐射等。

**抑制突变** 突变型恢复为野生型，这种恢复并非由于回复突变所造成。1.可能由于抑制基因突变的结果(基因间抑制，包括tRNA突变)。2.可能由于突变基因中另一位点上的突变所造成(基因内抑制)。

**无义突变** 由于碱基替代而在基因中间出现无义密码子，使多肽链的合成中途停止，产生一条没有活性的多肽片段。

**错义突变** 由于碱基替代而在基因中间出现一个能转译出另一种氨基酸的密码子，使合成的多肽链中出现一个氨基酸的差异。

**同义突变** 由于基因中一个碱基对替代，改变了mRNA上的一个密码子。虽然这一密码子不同了，但在肽链合成中仍然插入同一个氨基酸，即多肽链中氨基酸顺序没有发

生变化。例如，天冬氨酸由密码子GAU和GAC编码，基因中一个碱基对替代，使mRNA上密码子GAU变成GAC。但因密码子GAU和GAC都能被携带天冬氨酸的tRNA分子所认出，天冬氨酸将按没有发生过碱基替代时一样，插入到野生型和同义突变型的多肽链中的相应位置上。同义突变一般不易认出。

**遗传密码** DNA或RNA分子的四种碱基的不同排列顺序，表现各种遗传信息，决定着氨基酸的排列顺序，因而决定着蛋白质的化学结构和生物学功能，是生物蛋白质合成的密码。mRNA中每3个相邻的核苷酸为一组，决定一种氨基酸。4种碱基中任取3个，共有 $4^3=64$ 种不同排列方式，这64种排列方式决定着20种氨基酸，说明了某些氨基酸为几个密码子所决定。在蛋白质与蛋白质之间存在着终止密码，但在各氨基酸之间则不存在作为标点的终止密码，目前已知的生物具有相同的密码体系。

**三联体密码** 即“密码子”。指决定某种氨基酸的mRNA中每3个相邻的核苷酸。4种碱基有64种不同的排列，这64种三联体密码决定着20种氨基酸。

**营养缺陷型** 微生物的一类突变型。指通过诱变后，某些菌株在一些营养物质（如氨基酸、维生素和碱基等)的合成能力上出现缺陷，因此必须在基本培养基中加入相应的有机营养成分才能正常生长。变异前的原始菌株称为“野生型”，亦称“原养型”。营养缺陷型在生产实践和科学实验中都有重要意义，不但可以作为发酵生产某些中间代谢产物的生产菌种，也是研究代谢途径和杂交、转化以及转导等遗传规律所必不可少的遗传标记菌种。

**野生型** 见“营养缺陷型”。

**原养型** 见“营养缺陷型”。

**翻译** 是蛋白质合成的主要过程。DNA的遗传信息转录到mRNA后，以mRNA为直接模板，将其所转录的核苷酸顺序转译为蛋白质分子的氨基酸顺序，指导特定的多肽链合成。翻译的主要过程是：1.氨基酸活化，形成氨基酸tRNA。2.从起始密码AUG开始，各种氨基酸tRNA带着自己所转运的氨基酸，用tRNA上的反密码子依次分别与附在核糖体上的mRNA的密码子结合，使tRNA转运的活化氨基酸按照一定的排列次序，在核糖体上鱼贯串联，缩合成肽链。3.当mRN

## 遗 传 密 码 表

| 第一碱基 | 第二碱基 U | 第二碱基 C | 第二碱基 A | 第二碱基 G | 第三碱基 |
|---|---|---|---|---|---|
| U | UUU, UUC 苯丙氨酸<br>UUA, UUG 亮氨酸 | UCU, UCC, UCA, UCG 丝酸酸 | UAU, UAC 酪氨酸<br>UAA, UAG 终止密码 | UGU, UGC 半胱氨酸<br>UGA 终止密码<br>UGG 色氨酸 | U<br>C<br>A<br>G |
| C | CUU, CUC, CUA, CUG 亮氨酸 | CCU, CCC, CCA, CCG 脯氨酸 | CAU, CAC 组氨酸<br>CAA, CAG 谷氨酰胺 | CGU, CGC, CGA, CGG 精氨酸 | U<br>C<br>A<br>G |
| A | AUU, AUC, AUA 异亮氨酸<br>AUG 甲硫氨酸（起始信号） | ACU, ACC, ACA, ACG 苏氨酸 | AAU, AAC 天门冬酰胺<br>AAA, AAG 赖氨酸 | AGU, AGC 丝氨酸<br>AGA, AGG 精氨酸 | U<br>C<br>A<br>G |
| G | GUU, GUC, GUA, GUG 缬氨酸（起始密码） | GCU, GCC, GCA, GCG 丙氨酸 | GAU, GAC 天门冬氨酸<br>GAA, GAG 谷氨酸 | GGU, GGC, GGA, GGG 甘氨酸 | U<br>C<br>A<br>G |

A上出现终止密码时，合成停止，释放出多肽链。

**负链** 单链RNA(或DNA)病毒这种单一的链称为“正链”，由它复制成的互补单链称为“负链”。

**正链** 见“负链”。

**致育因子** 决定细菌或放线菌性别的一种附加体。在大肠杆菌中称为“F因子”。这是一种染色体外的小型独立的环状DNA分子，具有自我复制和转移到其他细菌中去的能力。一般一个细胞中只有一个F因子，上面携带着少量的对生命活动不很重要的基因。F因子可以脱离细菌染色体单独存在，也可插入在染色体上存在。具有F因子的细菌用$F^+$表示，不具有F因子的细菌用$F^-$表示，F因子在$F^+$细菌中呈游离

状态。$F^+$细菌的细胞表面具有性纤毛，$F^+$细菌的F因子可以通过性纤毛转移到$F^-$细菌中，使$F^-$细菌成为$F^+$细菌。吖啶类染料可使$F^+$细菌丧失F因子。

**F因子** 见“致育因子”。

**高频重组Hfr菌** 在Hfr细胞中，存在着与染色体特定位点相整合的F因子，因为它与$F^-$接合后的重组频率比$F^+$高出几百倍以上而得名。当Hfr菌与$F^-$菌结合时，Hfr菌染色体在F因子处发生断裂，由环状变成线状。F因子位于线状染色体的末端，线状染色体在转移过程中常常发生断裂，因此F因子进入$F^-$菌中的机会很少。根据在$F^-$中出现Hfr菌中各种性状的早晚，可以画出一个完整的环状染色体图。

**转化** 受体细胞直接吸收供体细胞的DNA片段，并把它整合到自己的基因组中，从而获得了供体细胞部分遗传性状的现象。转化现象是英国的格里费斯（Griffith）于1928年进行肺炎双球菌的转化实验而首先发现的。1944年阿佛利（Avery）等成功地从肺炎双球菌有毒品系中分离出转化因子，并证实这种因子是DNA，从而明确了遗传的物质基础是DNA。并不是任何细菌都具备转化能力，目前已发现有转化能力的细菌只有40多种。转化的关键是要有感受态细胞，即处于最适宜摄取外源DNA的生理状态的细胞。转化现象在真核生物中也存在。转化的主要过程是：DNA以双链形式吸附在感受态的受体细胞上，几分钟后，其中一条单链以线状顺序进入受体细胞，并整合到受体DNA链上，另一条单链被酶解成核苷和无机磷而消失。

**转导** 通过温和性噬菌体的媒介，把一个细菌中的DNA片段携带到另一个细菌中，从而使后者获得了前者部分遗传性状的现象。转导现象最早是1952年在鼠伤寒沙门氏菌中发现的，主要分普遍性转导和局限性转导两种类型。

**普遍性转导** 温和性噬菌体携带（并非整合）了供体菌基因组中任何一部分染色体片段，包括染色体外的遗传物质，当它去感染受体菌时，使后者获得了这部分遗传性状。在普遍性转导中，一般认为供体染色体的片段与受体染色体经过两次交换才可以形成一个稳定的转导子。

**局限性转导** 某一溶源菌群体被诱导而发生裂解时，其中极少数（约

$10^{-6}$）个体的染色体可与噬菌体染色体发生若干特定基因的交换，从而整合到噬菌体的基因组上，当该噬菌体重新感染受体菌时，就使受体菌获得了这一特定遗传性状。例如，大肠杆菌的溶源菌株 $K_{12}\lambda$ 用紫外线诱导，释放出的温和性噬菌体 $\lambda$ 对半乳糖基因的转导是局限性转导。

**并发转导** 在普遍性转导中，每个噬菌体只带有供体细菌染色体的很小一部分，每个受体细菌一般一次只能通过转导而改变一个性状，即得到一个基因。但是，有时也有两个基因同时被转导的现象，这种转导称为“并发转导”。并发转导曾被广泛地应用于大肠杆菌的基因定位工作中。

**流产转导** 在普遍性转导中，噬菌体所导入的供体细菌染色体上的基因，并不和受体细菌染色体相结合，而且也不复制，这种现象称为“流产转导”。在流产转导中，受体细胞分裂成两个子细胞时，只有其中的一个获得供体基因，而另一个子细胞则没有获得供体基因，仍和原来的受体细菌一样。

**质粒** 细菌染色体外有自我复制能力的环状DNA分子。分子量介于 $4\times10^6$～$100\times10^6$道尔顿之间。和质粒有关的性状是多方面的，有对于抗生素和磺胺等呈抗性的抗药性质粒，有对于许多金属离子、紫外线或X射线等呈抗性的质粒，有分解樟脑、辛烷、萘等化合物的分解性质粒，还有决定一些特殊性状的质粒，大肠杆菌的F因子也是一种质粒。从复制特性来讲，质粒分严紧型和松弛型两类，严紧型质粒的复制和染色体复制受相同因素控制，松弛型质粒的复制和染色体复制受不同因素控制，也有同一质粒在不同的宿主中表现不同的复制特性。从转移特性来讲，可分转移性质粒和非转移性质粒。能在同一细菌中并存的质粒属于不同的不亲和群，不能并存的质粒属于同一不亲和群。

**附加体** 在细胞中以游离状态存在，也可以与染色体结合状态存在的遗传物质。附加体存在给细胞带来一定的遗传性状，但它们的缺失并不造成细胞的死亡。例如质粒和温和性噬菌体。

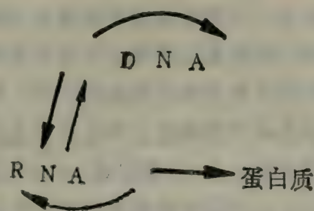
**模板学说** 一种核酸和蛋白质生物合成的理论。认为DNA在生物合成过程中，两条DNA单链各自作为模板，在一定的条件下复制成一条互补的DNA新链，从而形成了两条

DNA双链。或是以DNA双链中的一条转录成一条互补的mRNA链，作为翻译成相应的蛋白质的模板。

**中断杂交实验** 一种用来研究细菌接合过程中基因转移方式的实验方法。将Hfr和$F^-$混合以后，在不同的时间内搅拌，并取样测定重组体。发现从接合到搅拌的间隔时间越长，$F^-$重组体内出现Hfr的基因越多，而且基因的转移总是以特定的顺序进行的。这个实验用以测定大肠杆菌等细菌DNA上基因的次序。

**病毒重建实验** 弗兰克尔—康勒脱（Fraenkel—Courat）等人于1956年用烟草花叶病毒（TMV）所作的实验。TMV是一种RNA病毒，它有一个圆筒状的蛋白质外壳，壳内有一条单链RNA分子。把TMV的RNA和蛋白质分开，分别感染烟草，单是病毒的蛋白质不能感染烟草，但单是病毒的RNA却能感染，进入烟草叶细胞中繁殖病毒后代。TMV有许多种不同的毒株，会对寄主引起不同的征状，各毒株的蛋白质中氨基酸组分也不同。如果将甲毒株的RNA与乙毒株的蛋白质结合，形成的杂种病毒去感染烟草时，烟草叶上发生的病斑只显示甲毒株的症状；如果反过来，烟草叶上的病斑只显示乙毒株的症状。充分说明在RNA病毒中，RNA是遗传物质，而不是蛋白质，

**中心法则** 是遗传信息传递方向




的一个概念。认为遗传信息可以从DNA流向DNA，也可以由DNA通过RNA流向蛋白质。但进一步研究表明，RNA肿瘤病毒中存在反转录酶，它以RNA为模板合成DNA，后来在其他生物的一些正常细胞中（如胚胎细胞）也发现有反转录酶。另外还发现大部分RNA病毒的RNA也能自体复制。

**结构基因** 决定蛋白质分子结构（阻遏蛋白除外）的相应的一段DNA，它把携带的特定遗传信息转录给mRNA，再以mRNA为模板合成特定氨基酸序列的多肽链。

**调节基因** 调节酶合成的基因。它控制阻遏蛋白的合成，这种阻遏

蛋白能抑制操纵基因的作用，从而停止操纵基因所控制的结构基因的转录。

**操纵基因** 操纵结构基因转录的基因。它位于结构基因的前端，与阻遏蛋白一起操纵所控制的结构基因转录。当操纵基因和阻遏蛋白结合时，结构基因就停止转录；当操纵基因上没有结合阻遏蛋白时，结构基因就开始转录。操纵基因和阻遏蛋白的结合，只能阻遏mRNA开始合成，不影响正在合成过程中的mRNA链。

**启动基因** 能和RNA多聚酶结合而开始起动转录的基因。它位于操纵基因之前。因此，转录的调节，也可看作在启动基因上结合的RNA多聚酶的前进，是否受到操纵基因上阻遏蛋白的阻挡。

**重组子** 亦称“交换子”。基因内具有重组能力的遗传物质的最小单位。多核苷酸链上一个碱基对就是一个重组子。

**交换子** 见“重组子”。

**突变子** 遗传性状发生突变时，产生突变的最小单位。多核苷酸链上一个核苷酸的替换就可以导致突变的产生。

**作用子** 表示DNA分子上的一个功能单位。一般说来，作用子与通常认为的基因是一致的，但也有几个作用子构成一个基因的。

**操纵子** 由操纵基因和紧接着的若干结构基因所构成的一个功能单位。其中结构基因的转录受操纵基因控制。

**调节子** 由一个调节基因和若干个操纵子所组成的一个代谢调节系统。这些操纵子中的结构基因都属于同一代谢途径。例如，大肠杆菌中精氨酸的合成，其有关的 8 个结构基因分处 5 个位置，每一位置上有一个性质相似的操纵基因，它们可以接受同一调节基因所发出的信号。

**乳糖操纵子模型** 雅各布(F·Jacob)和莫诺特(J·Monod)根据在大肠杆菌的培养基中加入乳糖时，大肠杆菌开始形成以前没有的乳糖分解酶，将乳糖分解吸收的现象，在遗传学和生物化学的研究成果的基础上，于1961年提出的酶合成控制的学说。认为乳糖操纵子是一个转录单位，它是由操纵基因(O)和紧密连锁的结构基因(z、y、a)组成的。结构基因z产生β-半乳糖苷酶。y产生β-半乳糖苷透性酶，a产生β-半乳糖甘转乙酰

酶。操纵基因控制结构基因的转录，而本身又受调节基因所控制。调节基因产生一种阻遏物，这种阻遏物能和操纵基因结合，使结构基因转录受阻。当有乳糖存在时，乳糖能和阻遏物结合，这种复合物不能和操纵基因结合，结构基因的转录就开始了。

**拟等位基因**　在经典遗传学中，由于难以发现不同位点发生突变的两个等位基因之间的交换，认为基因是交换的单位，而很少发现两个等位基因突变型之间能发生基因重组，则把它们称为“拟等位基因”。自从微生物中进行了同一基因的突变位点和顺反子分析以后，拟等位基因已失去了这一意义。曾经有人建议，把能发生重组的两个等位基因称“非全同等位基因”。

**杂基因子**　在转导中，供体菌的染色体片断进入受体菌中，并不整合到受体染色体上，很少和受体染色体发生交换，这些个别基因呈杂合状态的细胞称为“杂基因子”。其中供体染色体片断称为“外基因子”，受体染色体和外基因子同源的部分称为“内基因子”。

**外基因子**　见“杂基因子”。

**内基因子**　见“杂基因子”。

**胸腺嘧啶二聚体**　在紫外线作用下，DNA分子相对应的两条链上的胸腺嘧啶分子间形成二聚体，也可以在单链DNA上相邻的两个胸腺嘧啶分子间形成。胸腺嘧啶二聚体的形成阻碍了DNA的正常复制，从而引起个体突变或死亡。

**光复活**　微生物经紫外线照射后，再放在可见光下，可使大部分损伤受到修复。其原因是一种光复活酶的作用。在暗处，光复活酶和紫外线照射所形成的胸腺嘧啶二聚体结合；当用可见光照射时，光复活酶利用可见光提供的能量，使二聚体解开。光复活能大大提高存活率，降低突变频率。

**暗复活**　亦称“切除修复”。一种特定的核酸内切酶能识别胸腺嘧啶二聚体的位置，在二聚体附近将一条链切断，形成缺口。DNA多聚酶以未损伤的互补DNA链为模板，在缺口上合成一段和被切除的链相同的新的DNA片段，特定的核苷酸外切酶切除含有二聚体的一段多核苷酸链，DNA连接酶把缺口封闭，修复过程完成。

**切除修复**　见“暗复活”。

**重组修复**　含有胸腺嘧啶二聚体或其它结构损伤的DNA仍可进行

正常复制,复制时跳过二聚体,在二聚体对应的互补链上留下缺口。核酸内切酶在完整的DNA分子上切一个切口,使有切口的DNA链与极性相同但有缺口的同源DNA链的游离端互换，二聚体对面的缺口由新核苷酸链片断弥补起来，这新片段是以完整的DNA分子为模板合成的。连接酶把新片段与旧链连接起来，重组修复完成。

**遗传工程** 是七十年代发展起来的一个新兴学科。有广义和狭义两种说法,广义的包括细胞工程、染色体工程、细胞器工程、基因工程；狭义的仅指基因工程。基因工程是利用某种天然的或经人工修饰或人工合成的核酸片段，掺入到另一种生物细胞中去，使其子代表现出新掺入的核酸片段所携带的遗传信息的特征。遗传工程为培育动植物和微生物的新品种，控制癌症以及控制和治疗人类遗传性疾病等提供了新的可能,为探索生物的发育、分化和进化等重大理论问题，揭示生命物质结构和功能间的“秘密”，提供了新的实验手段。

**四分子分析** 链孢霉(Neurospora)、类盘菌(Ascobolus)和粪壳菌(Sordaria)等生物有性生殖过程中所出现的合子，在子囊内进行2次减数分裂，形成4个单倍体的子囊孢子，这些子囊孢子称为“四分子”。对四分子进行的遗传分析称为“四分子分析”。通过四分子分析，可以清楚地看出分离比和重组比，检验染色体的交换是否有干扰现象和进行基因转换的研究，并可进行着丝粒作图。

**顺序四分子分析** 链孢霉(Neurospora)减数分裂的4个单倍体子囊孢子,以直线方式排列在子囊中,对它进行的遗传学分析,称为“顺序四分子分析”。参见“四分子分析”。

**四分型** 四分体的分离类型。对于含有基因A、B和含有基因a、b的顺式结构的二价体，染色单体的分离存在3种可能的方式：AB、AB、ab、ab、称为“亲代双型”，用“PD”表示；AB、Ab、aB、ab，称为“四型”,用“T”表示；Ab、Ab、aB、aB,称为“非亲代双型”,用“NPD”表示。

**第一次分裂分离** 链孢霉等子囊菌中子囊孢子在子囊中的一种排列方式。在包括一对基因的杂交中,子囊孢子以4:4方式排列。例如,一对基因Aa的杂交中，子囊孢子以AAAAaaaa或aaaaAAAA方式排列。

**第二次分裂分离** 链孢霉等子囊菌中子囊孢子在子囊中的一种排列方式。在包括一对基因的杂交中，子囊孢子以2:2:2:2方式排列。例如，一对基因Aa的杂交中，子囊孢子以AAaaAAaa、aaAAaaAA、AAaaaaAA或aaAAAAaa方式排列。这是有关基因和着丝粒之间发生了一次交换的结果，常用以计算有关基因和着丝粒之间的距离。

**双交换** 在一个四联体中发生的两个交换。包括2个、3个或4个染色单体，分别称为"二线双交换"、"三线双交换"、"四线双交换"。如果没有干扰，三者之比是1:2:1。

**染色单体干扰** 两个非姊妹染色单体间发生一次交换后，这两个染色单体间发生第二次交换的机会减少的现象。如果没有干扰，二线双交换、三线双交换和四线双交换之比是1:2:1，如果比例发生偏差，说明存在染色单体干扰。

**基因转换** AA个体通过减数分裂形成的四分体不同于一般的2A和2A′，而是3A和1A′或1A和3A′。其原因可能是染色体复制时模板发生一次转换，结果A基因复制2次，另一个A基因没有复制；或A基因没有复制，另一个A基因复制2次。

**双分染色体** 染色体分裂但着丝粒不分裂，因此产生了具有4个染色单体的染色体。

**共价闭合环状DNA** 简称"CCC DNA"。是质粒DNA的形状。双链DNA中的每条链各自自相衔接，形成闭合的环。分离时，这个环状双链DNA分子又自身卷曲起来，呈现超螺旋状态。

**交换抑制因子** 抑制染色体交换的因子。常是一个基因或是一个倒位。所谓抑制交换，其实指交换的产物不能形成有功能的配子，好象交换被抑制了。果蝇的第三染色体上的交换抑制基因抑制联会复合体形成。

**断裂愈合模型** 是解释基因重组的一种学说。最初是达林顿(Darlington)提出的，认为在联会时，两同源染色体互相缠绕，染色体内扭力和染色体间的扭力保持平衡。在染色体分成染色单体时，同源染色体间的引力被斥力代替，平衡遭到破坏，只有当两个非姊妹染色单体在同一点同时断裂时，平衡才恢复。在这过程中，一个单体的断裂端和另一个非姊妹单体相应的断裂端愈合。在形成的4个染色单体中，两个是亲代类型的，两个是重

组类型的。此模型虽能说明某些观察到的事实，但因重组并非是交互的结果，在减数分裂的4个产物中，不一定总是2:2，所以此学说是不完全的。

**模板选择模型** 是解释基因重组的一种学说。最初是贝林(Belling)提出的，认为重组是复制的直接结果。复制时，以每一亲本染色体为模板，形成一条子代染色体。在复制过程中，可以调换模板，以另一亲本的染色体模板进行复制。一次减数分裂的结果，形成4个染色单体，两个是重组类型的，两个是亲本类型的。这个模型能说明细菌和病毒的重组现象，但是不完全的。这个模型需要DNA全保留复制，但事实上DNA是半保留复制的。另外，根据这个模型，每对姊妹染色单体中，只有一条单体参与交换，另一条保持原样，但在真菌的四分子分析中，三线双交换和四线双交换是常常发生的。

**杂种DNA模型** 是解释基因重组的一种学说，现被一般人所接受。这个学说是怀特豪斯(Whitehouse)提出的，认为两个双螺旋DNA分子配合在一起，核酸内切酶在DNA分子上的特定断裂点上把磷酸二酯键切断，使两个双螺旋DNA分子中的同极性单链的一边产生等位断裂点，两个双螺旋DNA分子在断裂点附近部位发生局部解链。解链后，在连接酶的作用下，两个同极性单链的断裂点之间相互联结，使两个DNA分子中的两个同极性单链之间形成一个交叉点，这个交叉点位于同极性单链的另一边。如果在交叉点上发生断裂愈合，则产生的两个杂种DNA分子中含有不对称碱基对的一小段杂种双链。如果在交叉点上不发生断裂，产生的两个杂种DNA分子中同样含有不对称碱基对。

**分带模式** 指染色体上分带的位置、宽狭和浓淡等特征。染色体上有各种不同的分带，各个染色体上的分带都不相同，但每个染色体上的分带是恒定的。

**携带者** 带有某一隐性基因的杂合个体。该个体如与具有同样基因的携带者婚配，将生出患有遗传病的婴儿。

**家系分析** 在进行遗传病分析时，首先对患者的家族史做详细的调查研究，并绘出系谱。根据患者家属中各成员发病情况，判断该遗传病是显性遗传还是隐性遗传，以

及各成员的发病率。

**无性繁殖系** 亦称"克隆"。①重组DNA分子引入受体细胞后，在受体细胞中进行复制和表达。这种含有重组分子的细胞无性繁殖后获得的细胞群，称"无性繁殖系"。②指通过有丝分裂，从一共同的细胞或生物繁殖得到的一群基因型完全相同的细胞或生物。

**克隆** 见"无性繁殖系"。

**噬菌体ΦX174** 是T系以外的噬菌体。早在1934年就发现它是病毒中的"侏儒"。1959年辛赛米(R·L·Sinsheimer)对它进行了研究，证明它是直径为250埃的没有尾巴的多面体，体积约为T偶数噬菌体头部的四十分之一，是一个由5375个核苷酸组成的单链环状DNA分子，并研究了单链DNA的复制程序。这个DNA共有9个基因，4个基因是用来编码它的结构蛋白质的，这4种编码的蛋白质的分子量分别是50000、36000、19000和9000道尔顿。编码这些蛋白质需要3000个核苷酸，约占整个染色体的50%。其它5个基因中，一个参与双螺线DNA中间产物的复制；另两个基因在产生子代单链环状DNA的过程中起作用；还有一个基因使寄主细胞裂解。

**仙台病毒** 一种在实验室小鼠中很容易蔓延的病毒。最初在日本分离得到，属于粘病毒中的副流感类群。这类病毒广泛用于促进动物细胞的融合。被感染的细胞的表面发生某种改变，使它们容易融合，甚至已被紫外线杀死的病毒也能吸附在寄主细胞上而促进细胞的融合。

**粗糙链孢霉**（Neurospora crassa）是一种子囊菌。菌丝体是单倍体。单一粗糙链孢霉菌株上只产生不含子囊的原子囊果。属于不同接合型的两个菌株的细胞接合以后，原子囊果成熟成为含有子囊的子囊果，每一子囊中含有8个子囊孢子。对8个子囊孢子排列顺序的分析，很容易地看到1次减数分裂后1对基因的分离，可用于着丝粒作图等。

**核遗传** 核内基因控制性状的遗传方式。核遗传遵循3个遗传基本规律，大量的遗传现象均属于核遗传。

**细胞质遗传** 亦称"核外遗传"。指子代性状部分决定于或全部决定于核外遗传物质的遗传现象。这种遗传现象原来称"母系遗传"，其遗传规律和核基因的遗传规律不一样，即不遵循孟德尔的遗传规律。

在细胞质遗传中，杂种子代只表现母本性状，而且正反交的结果不一样。其根本原因是在精卵结合形成合子时，卵提供了细胞核和大量的细胞质（包括细胞质中的各种细胞器），而精子只提供细胞核，很少或几乎没有提供细胞质。

**核外遗传** 见“细胞质遗传”。

**母系遗传** 亦称母本、母性、母体遗传。见“细胞质遗传”。

**细胞质基因** 细胞质中控制生物某些遗传性状的遗传物质。它们主要以质体、线粒体等细胞器为载体，存在于细胞质中称为附加体和共生体的细胞的非固定成分上。例如，叶绿体基因、线粒体基因、草履虫的卡巴粒，大肠杆菌的F因子等。其化学本质也是DNA，只是分子较小，多为环状。和核基因一样，同样具有稳定性、变异性和自我复制能力。细胞质基因在细胞分裂过程中呈现不均等分配，因此在遗传表现上不符合孟德尔遗传规律。细胞质基因和核基因在遗传信息的传递和表达中不是各自孤立的，而是互相不可缺少的统一整体。由于细胞质基因拥有的遗传信息较少，遗传功能不完备，因此很大程度上受核基因控制。

**叶绿体遗传** 叶绿体是细胞中能进行自体复制的细胞器，它含有DNA、RNA和合成蛋白质所需的核糖体、酶。它控制嵌斑叶的母体遗传。例如，紫茉莉中有一种花斑植株，上面长着绿色、白色和绿白相间的花斑枝条，除绿色部分含正常的叶绿体外，白色部分中缺乏正常的叶绿体。当不同枝条上的花朵相互授粉时，不管父本的花粉是来自哪一种枝条，子一代总是表现母本的性状。其原因是母本的雌配子中含有细胞质，而父本花粉管中的雄配子很少含有细胞质，通常不含有叶绿体等质体，因此叶绿体遗传是一种细胞质遗传。叶绿体遗传除了受叶绿体本身的基因影响外，还受核基因控制，其遗传是很复杂的。

**偏母遗传** 子代性状偏向于母本的遗传现象，例如叶绿体遗传。

**酵母菌小菌落的遗传** 酵母菌无性繁殖时，大约有1～2%的菌落长得特别小，其直径相当于正常菌落的三分之一至二分之一，原因是小菌落酵母菌体内缺乏细胞色素a和b以及细胞色素氧化酶，所以不能进行有氧呼吸，不能有效地利用有机物，长不成正常菌落。小菌落很稳定，不再回复到正常的大菌落。当

小菌落酵母菌和正常酵母菌交配时，由于二者细胞质混合而形成的二倍体合子含有了线粒体，所以表现正常，它们的单倍体后代也都正常，小菌落性状消失。据研究，在小菌落酵母菌中，线粒体DNA含量大大减少，甚至没有。线粒体含有DNA、RNA、核糖体和合成蛋白质的酶，是细胞中产生呼吸酶等酶系的地方，呼吸酶缺少，影响细胞生长。酵母菌小菌落的性状决定于线粒体DNA，线粒体的DNA又受核基因控制。

**果蝇对$CO_2$敏感性遗传** 果蝇中有一个纯种对$CO_2$高度敏感，在纯$CO_2$中经1分钟即死，正常果蝇即使经1小时也不产生有害后果。经过正反交实验，发现这种敏感性有雌体传递，是由细胞质基因决定的，用$\sigma$表示。发现$\sigma$能自体繁殖，是一种类似病毒的物质，它不是细胞的固有成分，推测它可能是由外部进入细胞的共生成分，称为“共生体”。

**草履虫放毒型和敏感型** 草履虫中有一个品系能产生叫做草履虫素的毒素，这种草履虫素可以杀死其他品系的草履虫，但对本身无害。可产生毒素的品系叫“放毒型”，可被毒素杀死的品系叫“敏感型”。放毒型草履虫细胞质中存在一种卡巴粒，卡巴粒含有DNA，能自我复制和发生变异；细胞核中有一个显性基因K。当两个因素同时存在时，能产生毒素。如果核基因是隐性基因k，细胞中的卡巴粒很快消失，从而失去毒性；如果细胞中只有显性基因K而没有卡巴粒，同样不能产生毒素。不能产生毒素的草履虫是敏感型的。

**雄性不育** 由于生理或遗传上的原因所造成的花粉败育现象。后者又可分为细胞质基因控制、核基因控制和核质互作3类。细胞质雄性不育是非孟德尔遗传方式的花粉粒败育现象。在细胞质中存在可育基因的情况下，花粉粒变为正常。细胞核雄性不育是由细胞核内的基因控制的，因而遵循孟德尔遗传规律，雄性可育基因是显性，不育基因是隐性。核质互作型雄性不育是指细胞质基因和细胞核内基因相互作用共同控制的遗传现象，只要细胞中存在细胞质雄性可育基因和细胞核雄性可育基因，均表现出雄性可育的特性。

**雄性不育系** 指雌雄同株植物中雄蕊发育不全，花药空瘪，没有授粉能力，并能稳定遗传的品系，是核质互作的结果。用雄性不育植株做

杂交母本，既能省去大量的去雄工作，又能保证杂交种子的纯度。能使雄性不育系植株正常结籽，长出雄性不育系植株，本身的性状又和雄性不育系非常相似的品系，称“保持系”。能使雄性不育系后代恢复正常开花散粉能力的品系，称“恢复系”。保持系与不育系杂交产生的后代，保持了雄性不育和其他性状的特征。恢复系和不育系产生的后代，就是雄性不育杂种，可用于生产，提高农作物产量。雄性不育植株可通过远缘杂交、人工诱变和寻找天然不育株等方法获得。可通过连续回交得到保持系；通过选育测交得到恢复系。一个雄性不育系和相应的恢复系和保持系配套，才能充分发挥它在杂种优势中的利用。

**保持系** 见“雄性不育系”。

**恢复系** 见“雄性不育系”。

**母性影响** 子代表型受母亲基因型的影响，和母亲表型一样的遗传现象。原因是母亲的基因型决定了所产生的卵子细胞质的发育特征，从而控制了受精卵的发育特征，使父亲的显性基因推迟一代表现和分离，双亲基因型的遗传方式是符合孟德尔规律的。例如，椎实螺外壳螺旋方向的遗传，右旋为显性，左旋为隐性。在杂交试验中，如母本为左旋，父本为右旋，子一代全是左旋，子二代全是右旋，表示右旋是显性，到子三代才出现分离现象，右旋与左旋成3:1的比例。

**持续饰变** 环境因素所引起的表型改变。这种改变可通过母亲细胞质而连续传递好几代，但不能隔代遗传，无论在后代中进行怎样的选择，此性状变化终久会逐渐消失。

**细胞融合** 亦称“体细胞杂交”。一种利用组织培养使2个或几个体细胞融合成为细胞杂种的方法。细胞融合可以发生在相同的细胞间、基因型不同的同种细胞间或不同物种的细胞间，甚至也可以发生在动、植物细胞间，高等与低等植物细胞间。动物细胞的融合可以由于吸附仙台病毒而促进；植物细胞必须先除去细胞壁才能融合。细胞融合可以用来克服远缘杂交不亲和性和研究癌肿细胞的起因和分化。

**体细胞杂交** 见“细胞融合”。

**分子杂交** 指单链DNA与RNA，或同是DNA或RNA之间，根据核苷酸中碱基配对原理，形成双链分子。广泛用于测定两个不同来源的单链是否有同源关系。

**嫁接杂交** 指用嫁接的技术产生杂种的一种植物无性杂交法。

**远缘杂交** 指不同种属甚至不同科的亲缘关系很远的动植物之间的杂交。远缘杂交所产生的后代称为"远缘杂交杂种"。利用远缘杂交，可以把亲缘关系远的种和属的特性和特征结合于杂种中，有可能创造出优良的新品种。但远缘杂交交配不易成功，杂种结实率很低，甚至完全不育。目前已有一些加以克服的方法，如体细胞杂交、混合授粉、利用秋水仙素处理获得异源多倍体等。

**种间杂交** 生物学上不同种的动物或植物相互交配的一种远缘杂交方式。如马与驴的杂交、陆地棉与海岛棉的杂交。

**属间杂交** 生物学上同科不同属的动物或植物相互交配的一种远缘杂交方式。如山羊与绵羊杂交、小麦与黑麦杂交等。

**远缘杂种不育性** 亲缘关系较远的动物或植物彼此杂交所得的杂种子代，因其生理机能不协调、生殖系统遭受扰乱而不能繁殖后代或繁殖力很弱的现象。如马和驴杂交产生的骡，小麦与燕麦草杂交产生的杂种植株，通常不能繁殖后代或繁殖力很低。

**地理远缘杂交** 原产地相距较远，生态条件显著不同的动植物类型之间的杂交。所得杂种具有较为丰富的遗传基础和较强的生活力。地理远缘杂交通常没有不育的特点，而后代却表现多样性，可扩大选择范围，育种上常用此法。

**去雄** 植物有性杂交工作中最重要的技术之一，即除去或杀死母本花朵中雄蕊。去雄工作必须在母本花朵尚未开放、花药尚未成熟前进行，否则有自花授粉的可能。去雄的目的是防止自花授粉和天然异花授粉。

**夹除去雄法** 花较大、雄蕊较少，去雄容易的作物多用此法。以小麦为例，事先选择生长健壮、没有病虫害的植株做母本，在母本植株上选取大小适度在一、二日内即将开花的健壮麦穗，用小剪子剪去顶部和下部发育不良的小穗，只保留中部5～6对小穗。再将这些小穗的中部小花去掉，保留基部两朵小花，用镊子伸入小花的内、外颖之间，轻轻夹去所有雄蕊。此时雄蕊应当是花药尚未成熟裂开，不要把花药夹破。去雄后套上透明纸套，并注明母本品种和去雄日期。

**剥除花冠去雄法** 一些豆科植物的花可采用此法。以大豆为例，在杂交前选择有1～2个花序已开放、生长发育良好、无病虫害的植株做母本。去雄用的花朵以花冠露出花萼1～2厘米，柱头已有受精能力而花药尚未成熟者最好。摘除其余花朵，每个花序只留2～3朵花。用镊子除去花萼上的茸毛，然后将花萼上半部摘除，再用镊子夹住花冠顶部将花冠拔掉，此时雌雄蕊全部裸露，将雄蕊全部拔掉。为慎重起见，可用放大镜检查去雄是否彻底干净，柱头是否已有授粉迹象，最后用连在株上的大豆叶包裹花序以防天然异交。

**温度杀雄法** 利用某些作物的雌雄蕊对温度的不同敏感性，使用一定的温度杀死雄蕊而又不影响雌蕊柱头生活能力的方法。常用于一些花朵小，人工去雄困难的作物。温度杀雄法常用温水和热汽，以用温水较为安全易行。以水稻为例，在自然开花前2小时，选取穗部抽出叶鞘达全穗三分之二至四分之三以上的，顶端已有少数小花开放的大穗，将穗小心倾斜浸入盛有42～45℃温水的广口暖水瓶内，经5～10分钟后抽出，再隔十几分钟即有花朵陆续开颖。将不开颖的和早已开放过的小花一律剪去，套袋挂牌，然后取花粉授粉。

**混合授粉** 将几个不同品种或种的花粉混合在一起，授于母本柱头上。混合授粉可以扩大选择受精范围，改善受精生理环境。有时用来克服远缘杂交不育性。

**多父本混合授粉** 指以一个以上的父本品种花粉混合授给一个母本品种的方式。这种方式比较简单易行，可以用一个母本同时得到多个单交组合，后代实际上是多个杂种组合的混合群体，分离类型丰富，有利于选择。此法在棉花杂交育种中使用较多。

**自由授粉** 指将母本种植在若干选定的或非选定的父本之间，去雄后任其天然授粉的方式。在应用此法时，一般利用父本的一个显性性状作为杂交是否成功的标志，在杂种第一代中拔除假杂种。自由授粉比较简易有效，因此应用较多。

**混精杂交** 将不同个体的精液混合后，用人工授精法注入一个雌体内。也可以同一雌体先后与两个以上的雄体交配。混精杂交可以扩大选择受精范围。有时，杂种后代偶而会出现多父本现象。

**定向培育** 育种的重要方法之一。在动植物个体发育的一定时期，运用异常的生活条件引起动植物遗传性动摇，并有计划、有目的地进行不断选择，使动植物的遗传性向人类需要的方向改变。而且认为，用各种射线、超声波、激光、高温、秋水仙素和芥子气等物理、化学因素在一定情况下可以引起生物定向变异。

**驯化** 人类把野生动植物培育成家养动物或栽培植物的过程。一般在野生生物引种后，提供必要的环境条件，加上不断的选择，使其既适应当地自然条件，又保持原有的优良性状。一般用幼龄动植物作为驯化对象，采用逐步驯化的方法。

**引种** 把外地或外国的优良品种或品系引入当地，作为推广品种或育种材料。一般经过试验，选育适合本地区的新品种。引种具有简单易行、迅速见效的特点。但必须严格遵守种子检疫制度，防止病虫害随种传播，给生产带来威胁。

**前父遗传** 子代个体的遗传性状除了与母本和直接的父本相似外，并具有曾与母本交配过的另一父本的某些性状。例如，生白色蛋的来航母鸡与生深色蛋的洛岛红公鸡交配后，这只来航母鸡生深色蛋；即便使这只母鸡再与纯品种的来航公鸡交配，它仍然生深色的蛋。

**双父遗传** 一个类型的生物的性细胞，被两个或更多类型生物的性细胞授精时，后代可能同时具备两个父本的性状。例如，将来航鸡和澳洲黑的混合精液，授给成都母鸡，杂种后代具有来航鸡和澳洲黑鸡两个父本的性状。

**染色体放弃** 亦称“染色体丢失”或“染色体消减”。①在胚胎发育过程中，体细胞中某些染色体消失的现象，在生殖细胞中则仍然保留着完整的染色体。例如，马蛔虫只有一对染色体，在受精后的最初卵裂中，体细胞最初分化时染色体分成许多小片段，并放弃其中某些片段，但是，生殖细胞的原始细胞中染色体一直是完整的。②在体细胞杂种中的染色体逐个消失的现象，所消失的染色体常常是选择性的。例如，人体细胞和小鼠细胞融合后，由于人体和小鼠染色体在数目和形态上不相同，在杂种细胞分裂时，人体染色体往往被逐渐消失，只留下能补偿小鼠营养缺陷的少许人体染色体。

**基因扩增** 在斑螈(Tritrus vi-

ridescens）等生物卵细胞里rRNA合成速率在发育的某一阶段特别高，18SrRNA基因和28SrRNA基因大量复制。在每个卵细胞的细胞核里可以出现上千个核仁，每个核仁都包含着这些rRNA基因的许多复本，使每个卵细胞所含的复本数达到体细胞的1000倍，这是为在胚胎发育过程中合成大量核糖体作准备。

**靶子学说**　用来解释某些辐射生物学效应的学说。此学说把辐射看作象射击一样，把细胞中某些敏感的关键性结构(如核质)看作靶子，电离必须发生在这一部位才能引起突变。

**致癌物质**　指所有能诱发基因突变的物理诱变剂和化学诱变剂。

**次级致癌物质**　某些不能诱发基因突变的物质，在肝细胞中被羟化酶系统转变为致癌物质，这些物质称为“次级致癌物质”。

**突变选择学说**　认为基因突变和诱变条件没有相对应的关系，抗药性突变发生在接触药物以前，药物只是对抗药性突变起了选择作用。认为表现型对环境的适应并不能导致基因型的改变，获得性状是不能遗传的。生物进化中所表现的一切适应都是突变选择的结果。

**差别基因复制**　基因活性调节的一种方式。最突出的例子是染色体放弃和基因扩增。

**差别基因活性**　指基因活性在发育中受到调节和控制。在不同条件下，单细胞生物的基因活性显著不同。例如，酵母菌能产生分解乳糖、葡萄糖等多种的酶。培养基中没有乳糖时，酵母菌不产生分解乳糖的酶；当在培养基中添加乳糖，酵母菌就产生分解乳糖的酶；一旦把酵母菌移到含葡萄糖的培养基中，这种酶又消失了，这说明了这些酶的相应的基因受到了底物的控调。在多细胞生物中，即使同一类型的细胞，由于发育阶段的不同，基因活性也不同。例如，乳糖脱氢酶由两种不同的多肽链A和B聚合而成的四聚体，因A和B组合不同，有5种类型。在小鼠卵细胞里，基因B活性很高，基因A则关闭；在受精卵发育的第九天，基因A活性很高，基因B相对地降低了；在发育的后阶段，基因B的活性又逐渐增加。

**基因频率**　群体中某位点上所存在的某一基因的数目与该位点上等位基因总数目的比率或百分率。在任何一个位点上各等位基因的频率

相加必须等于1。例如，某个民族的MN血型情况，在调查631人中，其中MN血型244人，MM血型354人，NN血型33人。

则：M基因频率$=\frac{2\times354+244}{2\times631}$

$=0.75$

N基因频率 $\frac{2\times33+244}{2\times631}$

$=0.25$

M基因频率＋N基因颇率

$=0.75+0.25=1$

**基因型频率** 群体中某特定基因型个体的数目占个体总数目的百分数即是该基因型的频率。例如，某玉米的自然群体中糯性籽粒有250株；非糯性的有750株，而其中非糯的纯合体为250株，非糯的杂合体为500株。

则：糯性籽粒的基因型频率

$=\frac{250}{250+750}=0.25$

非糯纯合体的基因型频率

$=\frac{250}{250+750}=0.25$

非糯杂合体的基因型频率

$=\frac{500}{250+750}=0.50$

总的基因型频率

$=0.25+0.25+0.50=1$

**孟德尔群体** 占有一个共同基因库的一群能够相互繁殖的个体。在有性繁殖的生物中，一个物种就是一个最大的孟德尔群体，一个亚种或一个品种也可看成是一个孟德尔群体。

**基因库** ①在群体遗传学中，指孟德尔群体中基因的总量，这些基因在基因库中可以相互交换。②在分子遗传学中，指大肠杆菌、啤酒酵母、哺乳动物和其他生物基因组的片段“库”。研究者在进行基因工程操作时，在寻找任何一种带有无性繁殖的目标DNA片段，都可以从这些库中筛选，不必重复地进行整个无性繁殖的操作。

**适应值** 某基因型的个体与其他的基因型个体相比，能生存并留下后代的能力。例如，有一种果蝇(D. funebris)，它的几种突变型在不同温度下的生存率不一样。设野生型的生存率为100，即野生型的适应值为1，而小型翅在25℃时的适应值是0.69。

**选择系数** 是用数值来表示某一基因型在群体中不利于生存的程度。适应值越大，选择系数越小；适应值越小，选择系数越大。适应值和

选择系数之和等于 1。

**哈迪—温伯格平衡法则** 是英国数学家哈迪(Hardy)和德国医生温伯格(Weinberg)经过各自独立的研究同时于1908年发现的基因频率和基因型频率的重要规律。它是群体遗传学与数量遗传学的一个重要理论。这个规律认为：在一个大的孟德尔群体中，个体进行随机交配，同时没有突变、迁移和选择发生时，下一代基因型的频率将和前一代一样，其基因频率世代相传不发生变化。这个群体就称为"平衡群体"。

**突变压** 指改变群体遗传组成的基因突变频度的度量。在一个群体中，如果正反突变压相等，就达到了平衡。

**定殖者原则** 假如从一个种群中出来了几个或几十个个体，迁移到另一地区与原来的种群隔离开来，自行繁殖后代，那么，这一小种群的基因频率决定于几个或几十个定殖者的基因频率，与原来大种群的基因频率不一定相同。

**遗传漂变** 在群体中，由于抽样的随机误差，造成基因频率的随机波动。漂变在所有群体中都能出现，但群体越小，遗传漂变越显著。

# 植物生态学和植物地理学部分

**生态型** 生长在不同环境里的同种生物的不同个体群，在它们适应环境的过程中，逐渐通过变异、遗传和选择，形成了在一个种内有分化的不同的个体群类型，它们有稳定的形态、生理和生态特征。如籼稻和粳稻就是一个水稻种内的不同生态型。研究生态型，在选种、育种和引种驯化等方面，有重要意义。

**土壤生态型** 长期在不同的土壤条件的影响下分化形成的生态型。如水稻、陆稻(旱稻)是受不同土壤水分条件的影响而分化形成两种不同的生态型。

**气候生态型** 长期受不同的气候因素的影响下分化形成的生态型。如籼稻和粳稻是两种不同的生态型。前者主要分布在我国南部亚热带的低地，具喜高温、喜湿、喜强光的习性；后者主要分布于华南热带的高地、江淮流域等地，具耐旱、耐弱光的习性，耐低温的能力较弱。

**生物生态型** 主要是在生物因素的作用下形成的生态型。如有的植物当其长期生活在不同的植物群落中，由于植物竞争关系不同，分化成为不同的生态型。

**生态幅度** 种(群)的适应范围。这种范围可就某一生态因素而言，也可就整个生态环境而言。如蕨在不同的气候地区的多种生境中均可生长，它是广生态幅度的种；而橡胶树则仅能生长在热带气候条件下，从这意义上讲，它是狭生态幅度的种。

**趋同适应** 不同种类的植物生长在相同或相似的环境条件下，通常形成相同或相似的适应方式和途径。其结果使不同种的植物在形态、构造和生理等方面表现出一致性或相似性。如菱、金鱼藻等水生植物，都有柔软的叶和发达的通气组织等特点。

**趋异适应** 同种植物的不同的个体群，因分布地区的间隔，长期受不同环境条件的影响，于是在不同个体群之间就产生相应的生态变异。如黄山松生长在海拔较高、悬崖陡

壁处，植株较矮小、呈旗形树冠；而生长在平缓山坡上的黄山松，植株直立挺拔、呈塔形树冠。

**生活型** 植物对于综合生境条件长期适应而在外貌上反映出来的植物类型。生活型主要是指外貌特征，如形状、大小、植物生命期长短等，故常把植物分为乔木、灌木、草本、垫状植物等不同的生活型。

**高位芽植物** 植物渡过不良环境条件时，其芽或顶端嫩枝着生在离地面较高处的枝条上。按照芽或顶端嫩枝离地面的高度又可分为：1.大高位芽植物，高度超过30米，是典型的热带植物；2.中高位芽植物，高8～30米；3.小高位芽植物，高2～8米；4.矮高位芽植物，高0.25～2米。

**地上芽植物** 植物的芽或顶端嫩枝位于地表或接近地表处，其高度不超过25厘米，故它们受地表的植物残落物所保护，冬季也受积雪的保护。如高山上的垫状植物。

**地面芽植物** 植物的芽位于土壤的最表面，在冬季地上部分死去，其芽被土壤和枯枝落叶层所覆盖。如温带的大多数草本植物。

**隐芽植物** 植物渡过恶劣环境的芽隐藏在土表以下或水中。如芦苇、莲等。

**旱生植物** 能忍受干旱、不强烈降低其生命活动的植物。它们多生于干旱生境。依其形态可分两类：一是硬叶植物，特点是茎叶的机械组织发达，叶面缩小（如针形、鳞形、线形），气孔深陷，叶表常有厚的角质层和蜡层，根系发达和细胞液渗透压较高，如夹竹桃、针茅、刺柏等；二是肉质植物，特点是茎叶肥厚，贮水薄壁组织发达〔某些仙人掌(Cactus)在体内贮水约1000公斤〕，表皮角质层厚，气孔少并且常昼闭夜开，蒸腾作用弱，如仙人掌。

**中生植物** 生长在中等湿度地方的植物。它们是既不耐旱也不耐湿的种类，也是温带地区最多的植物。如通常栽培的农作物、蔬菜、果树，山区的多数阔叶树种等。

**水生植物** 植株的全部或部分沉没于水里生长的植物。水生维管植物的特点是通气组织发达，机械组织和根系发育微弱或消失，叶肉无栅栏组织和海绵组织之分等。依植株沉没在水中的不同程度，常分为沉水植物、浮水植物和挺水植物。

**沉水植物** 植物体沉没在水中生长的植物，其中有些植物仅在开花

期时才把它的花伸出水面。如金鱼藻、黑藻、眼子菜等。

**浮水植物** 植物体漂浮在水面上生长的植物。它可分为自由漂浮的和根着生在水底泥中的两类，前者如浮萍、槐叶蘋；后者如萍蓬草。

**挺水植物** 植物体下部沉没在水中，上部挺伸在水面以上。如莲、慈姑等。

**浮游植物** 悬浮在水中生长的微小的植物。一般需用显微镜才能看清楚。在淡水中的浮游植物主要是蓝藻、硅藻、甲藻和绿藻等；在海水中的浮游植物主要是硅藻和甲藻等。它们是鱼类的重要饲料。

**陆生植物** 生长在陆地上的植物。根据它们对土壤干湿度的不同适应，分为旱生植物、中生植物和湿生植物等。

**沼生植物** 植物体的近基部或仅根系浸在水中，有时亦可生于潮湿的泥泞土壤中。它是介于湿生植物和挺水植物之间的类型。如水稻、菰（茭白）等。

**湿生植物** 生长在过度潮湿环境中的植物。这种过度潮湿的环境是由于土壤中充满水分，或是由于在土壤足够湿润的情况下空气中充满了水分。如秋海棠、半边莲等。

**两栖植物** 既能在水中生长又能在陆地生长的植物。如被子植物中的两栖蓼，生于水中时，茎横走，叶矩圆形、无毛、有光泽，叶柄细长；生于陆地时，茎斜上或直立，叶宽披针形，密生短硬毛，叶柄短。

**阳性植物** 在强光照条件下才能正常生长、发育的植物。它们多生于旷野、路边、没有荫蔽的地方，如蒲公英、松、杨等。阳性植物一般枝叶稀疏、透光、自然整枝良好、树皮较厚、生长较快。了解其特点，在农业、林业生产上有重要意义。

**阴性植物** 在较弱的光照条件下能正常生长、发育的植物。它们多生于潮湿背阴的地方或生于密林中。如人参、七叶一枝花、三七，树木中有铁杉、冷杉、红豆杉等。阴性树种一般枝叶浓密、透光度小、自然整枝不良，树皮较薄、生长较慢。了解其特点，在农业、林业生产上有重要意义。

**酸土植物** 生长在酸性土壤（$pH<6.5$）上的植物。如茶、杜鹃（映山红）、石松等。这些植物的灰分中，通常含铁、铝较多。而含钙极少。

**碱土植物** 生长在碱性土壤（$pH>7.5$）上的植物。如碱蓬。

**中性土植物** 生长在接近中性土壤（pH6.5～7.5）上的植物。如大多数的栽培植物。

**钙土植物** 生长在钙质（含丰富的碳酸钙）土壤上的植物。如黄连木（Pistacia chinensis）。

**冰雪植物** 生长在高山和南北两极地区的冰雪中的植物。主要是某些单细胞藻(类绿藻、硅藻、蓝藻)和少数细菌、真菌等，它们能耐零下数十度的低温。由于它们大量生长，出现绚丽多彩的红雪、绿雪、黄雪和褐雪。

**短生植物** 又称“短命植物”。生活周期短促的一年生植物。常在春季或雨季里完成生活周期的小草本。如九节菖蒲(Anemone altaica)、葶苈(Draba nemorosa)在春季萌发、开花、结实，夏季来临前枯死。

**类短生植物** 生活周期短促的多年生植物。它们具有宿存的多年生的根状茎、球茎、块茎、块根等。如鸢尾（Iris tectorum)、郁金香(Tulipa gesneriana)等植物多在短期内开花，以耐旱的地下部分渡过干热的夏季。

**寄生植物** 植物自身不能进行光合作用制造养料，需从其它活的植物(寄主)上吸收养料的植物。如菟丝子（Cuscuta chinensis）寄生在柳、大豆等植物上，它以特殊的吸器从寄主体内吸收养料。

**腐生植物** 从死的动植物尸体中吸收养料的非绿色植物。如蘑菇、匍枝根霉、青霉等。

**附生植物** 附着在其他生物体表面、不直接依赖其供给养料的植物。如附着在树干或树枝上的苔藓植物、地衣等。

**食虫植物** 能捕食动物（如昆虫等)的植物。通常生于缺乏氮素养料的土壤或沼泽中。如猪笼草、茅膏菜，前者的变态叶呈囊状，其顶有盖，盖下面有蜜腺，囊内壁上的腺体可分泌消化腋，诱捕和消化小动物；后者叶上满布腺毛，粘捕小虫，并分泌消化液将其消化。

**砂生植物** 生长在松散的、可移动的或不移动的砂粒基质上的植物，如沙蓬、砂拐枣等。它们具有抗风、耐砂埋、耐干旱、抗日灼、耐贫瘠、营养繁殖能力强等特点，故在防风固砂方面起着重要作用。

**指示植物** 在特定地区内，能指示环境或其中某一因素特性的植物。如柽柳(又名三春柳)指示土壤的盐碱性；石松（Lycopodium

clavatum）指示土壤的强酸性等。

**绞杀植物** 多生长在热带森林中，它们从附生开始，以后长出气生根，并沿附主的树干下延、伸到土壤里吸收养料，由于其气生根逐渐增粗，并紧密交织地包裹着附主的树干，最终把附主绞杀致死。如我国云南西双版纳雨林中的高山榕（Ficus altissima）和五加科的一些种类。

**共生植物** 两种植物共同生活在一起，或一种植物生于另一种植物体内，互相依赖、互相得益的植物。如地衣是典型的共生植物，由真菌和藻类组成，真菌吸收水分和无机盐，供藻类，而藻类营光合作用制造有机物，供真菌。再如根瘤菌生于豆科植物的根部，根瘤菌从豆科植物根部（从根瘤细胞）摄取它们生活上所需的水和养料，同时把空气中的游离氮（豆科植物不能直接利用）转变为植物能利用的含氮化合物，彼此互利。

**物候** 生物的生长、发育、活动规律对非生物的气候变化节律的长期适应形成的节律性。如一年生植物从种子萌发开始，经长叶、显蕾开花、结实、营养期结束，直至休眠；青蛙、蛇等的蛰眠，复苏；候鸟的迁徙等均与气候变化有密切关系。研究物候，可作为农时活动、预报天气的一种依据。

**植被** 一地区的植物群落的总体。其范围可大可小，如世界植被是指整个地球表面上全部植物群落的总和，大别山植被是指大别山区全部植物群落的总和。研究植被的分布规律在农业区划和实践中有重要作用。

**原生植被** 在天然条件下，没有经过人为干扰的植被。如我国西南地区某些亚高山的云杉林是原生植物群落。

**次生植被** 因人为干扰（如森林采伐、草原放牧等）或其它自然兴衰（如火烧、病虫害等），使原生植被遭到破坏，而后出现的植被。如当原生的云杉林被采伐后，原有林下的耐荫或阴性植物消失，而喜光的禾本科、莎草科以及其它杂草蔓生，形成杂草群落即“次生植被”。

**栽培植被** 又称“人工植被”。在自然界中，由人工栽培而形成的植物群落的总体。它是人类社会经济活动的产物。如农作物、果园、防护林等。

**自然植被** 在过去和现在的自然环境因素影响下而形成的植物群落

的总体。如东北的红松林、华中的栓皮栎林等。

**沼泽植被** 生长在低洼积水或排水不良的地段、常由多年生植物组成的植物群落。它广布于世界各地。如草本沼泽，常以多年生苔草和湿生禾本科植物占优势的植被；泥炭藓沼泽，泥炭藓是优势植物，以存在食虫植物为特征。沼泽植被是宝贵的自然资源，沼泽中生产的泥炭，可制作绝缘板、提取甲醇等化学物质，又是农用肥料，还可作燃料等。

**冻原** 又称"苔原"。由微温的北极和北极——高山成分的藓类、地衣、小灌木、矮灌木及多年生草本植物组成的植物群落。冻原主要分布在欧亚大陆和北美洲，我国的长白山（2100米以上）和阿尔泰尔（3000米以上）的高山地带有山地冻原。冻原所在地，天气严寒，土温低，限制了农业的发展。

**水生植被** 生长在水体环境中，由水生植物组成的植物群落。水生植被的自然分布与水的深浅度、透明度和水底基质情况密切相关。浅水，透明度大、淤泥水底，植物种类多，生长繁茂；深水，透明度差、沙质水底，植物种类少，生长稀疏。如菱和眼子菜等植物群落。水生植物多可作饲料、鱼类饵料，也作绿肥等。

**针叶林** 以松柏类针叶树为建群种所组成的植物群落。其特征是乔木层常由一个或两个针叶树种所组成。如我国华北的油松林，乔木层由油松组成。欧亚大陆北部和北美洲的大面积针叶林，是水平的地带性植被；向南多系垂直分布，出现于一定高度的山地中。针叶林是我国资源蕴藏最丰富的森林，是木材的主要来源。

**落叶阔叶林** 又称"夏绿林"。由夏季长叶、冬季落叶的乔木为建群种所组成的植物群落。它是温带海洋性气候条件下形成的地带性植被。其乔木层的主要树种多为山毛榉属、栎属、槭属、椴属、桦属、桦木属、杨属、榆属等，林下有灌木层和草本层。主要分布在温带湿润的气候条件下。在我国主要分布于东北、华北和华中。落叶阔叶林资源丰富，有梨、苹果、胡桃、柿、栗等落叶果树，还有漆、乌桕等经济树种，栓皮栎可产生软木等。

**针阔叶混交林** 由针叶树和落叶阔叶树为共建群种所组成的植物群落，它是针叶林和落叶阔叶林之间的过渡类型。在欧亚大陆形成一条

不连续的混交林带。通常分布着栎属、槭属、椴属等树种，它们与云杉属、冷杉属、松属中一些种共同组成植物群落。如我国东北的东部和华北山地有针阔叶混交林的分布。针阔叶混交林内的资源丰富，可提供优质木材。

**草原** 由旱生或半旱生的多年生禾本科草本植物（有时为旱生双子叶植物的小半灌木）组成的植物群落。它分布于温带半干旱地区的一种地带性植被类型。欧亚大陆的中部是世界上草原面积最大的地区。我国内蒙古高原、东北平原西南部、黄土高原西部等地有典型草原，它以旱生、丛生禾草占绝对优势，主要建群植物有针茅（Stipa spp.）、羊草（Festuca spp.）、糙隐子草（Cleistogenes squarrosa）、冷蒿(Artemisia frigida）等。草原是畜牧业基地，并有许多药用植物。

**草甸** 由多年生中生草本植物所形成的植物群落。按植物地形学方法，可分：1.河漫滩草甸，以禾本科、苔草和双子叶植物占优势。2.大陆草甸，多系人为影响次生而成，按生境的水分条件，又可分为：高山草甸，多由花色鲜艳低矮草本植物组成，主要有龙胆属、苔草属、蓼属、报春花属、老鹳草属等组成；亚高山草甸，种类组成比较丰富，分别以高大的禾本科植物和其它双子叶植物为主，外貌华丽；山地草甸，多系森林砍伐后的次生类型，种类组成各地不同，禾草和杂草类都有；低地草甸等。我国草甸主要分布在东北、华北和西北。各种草甸都可割草，供畜牧用。

**草地** 泛指草本植物群落。包括草甸和草原。

**荒漠植被** 通常指超旱生半乔木、半灌木、小半灌木和灌木占优势的稀疏植被。它们分布在降雨极少、夏季炎热、温度日差较大、土壤瘠薄的干旱地区，这样的环境条件导致植物种类贫乏、植丛稀疏，主要生长着旱生和盐生的灌木、半灌木、肉质植物或春季短生植物、类短生植物、地衣等。这种植被主要分布在非洲的撒哈拉大沙漠、美洲的墨西哥、大洋洲和亚洲的荒漠地区。我国新疆的准噶尔盆地和塔里木盆地、青海的柴达木盆地、内蒙古西部地区都有荒漠植被的分布。荒漠植被是放牧基地，但要注意合理放牧。

**常绿阔叶林** 也称“照叶林”。以

常绿阔叶乔木为建群种所组成的植物群落。是亚热带湿润地区的植被类型，乔木层主要树种多为樟科、壳斗科（山毛榉科）、山茶科、木兰科和金缕梅科的植物，它们的叶均为单叶、革质、具光泽。林下灌木层也多为常绿种类。草木层中有常绿的蕨类植物。分布于南美的智利、北美的佛罗里达、非洲的加那利群岛、大洋洲和亚洲，但面积不大。在我国主要分布于华东、中南和西南地区。常绿阔叶林中的楠木、樟、润楠、青冈、石栎、栲等植物均是优良用材树种。

**热带雨林** 生长在潮湿热带地区的乔木植物群落。其特征是植物种类非常多，群落结构复杂，层次不明显，上层乔木高达30米，叶多大型，树皮薄，基部多具板状根，常见茎花现象（花生在树干或老枝上）。灌木层种类丰富。草木层不茂盛。藤本植物和寄生植物繁多，并具叶附生植物等。主要分布在南美洲的亚马孙河流域、非洲的刚果河流域、大洋洲的伊里安岛以及亚洲的菲律宾群岛、印度尼西亚、马来西亚、斯里兰卡等地。我国的台湾、广东、广西、云南和西藏等局部地段也有分布。热带雨林的材用树种很多，资源植物极为丰富，如巴西橡胶树、油棕等。

**季雨林** 分布在热带有周期性干、湿季节交替地区的一种森林类型。与热带雨林相比，其特征是：群落高度较低，种类较贫乏；干旱季节内多数乔木落叶，雨季来临时长出叶子；群落结构较简单，通常上层密、中层较稀疏、下层也密；林内仍有藤本植物和附生植物，但数量较少，缺乏木本附生植物。它在世界上不连续地分布在亚洲、非洲和美洲等地的热带地区，以亚洲东南亚地区最为典型。我国南部（如台湾）有分布。季雨林中蕴藏着丰富的植物资源，如用材树种有黄檀、紫檀、柚木(Tectona grandis)等，以及其它经济植物。

**稀树草原** 也叫“萨王纳群落”。分布在热带较干燥地区，以阳性、旱生、喜高温、多年生草本植物占优势，并稀疏散布着耐旱、矮生、稍直立的乔木及灌木的植物群落。其特征是：矮生乔木多分枝，具大而扁平状的伞形树冠，叶多坚硬，常为羽状复叶；灌木的地下部分发达；藤本植物非常少，附生植物几乎不存在；草本植物占优势，是大型禾本科植物，高1～3米，有时

更高；双子叶植物多系小型叶，坚硬或退化。主要分布于非洲、南美洲、澳大利亚和亚洲。我国云南西南部、海南岛北部、台湾西南部等地也有类似的类型分布。

**硬叶常绿林** 由常绿硬叶小乔木、灌木和硬叶丛生禾草组成的稀疏矮灌林。它生于夏季炎热干旱、冬季温和多雨的地区。其特征是：上层乔木生长稀疏，林内没有附生植物，藤本植物很少，林下常绿植物很多，多年生草本植物也很多；硬叶乔木及灌木具硬叶、常绿、多厚革质、表面灰绿色、被毛，有些植物的叶常变成刺或退化；花鲜艳，多黄色。地中海是硬叶常绿林发育最典型的地区，北美，大洋洲和南非也有分布。在我国主要分布于四川西部、云南北部和西藏东南部。

**红树林** 分布于热带滨海淤泥滩上的高温、耐盐、湿生的乔灌木植物群落。它主要由红树科、海榄雌科等植物组成，如红树、红海榄(Rhizophora stylosa)、角果木(Ceriops tagal)、海榄雌(Avicennia marina)等，它们都有呼吸根和支持根。红树植物有"胎生现象"，即种子在树上的果实中萌发成幼苗后，脱离母体坠入淤泥中，经数小时就生根，迅速地固着在泥滩上。有时果实坠落海水中，可漂浮2～3月不死，遇到淤泥后又迅速生根。红树林植物多具盐生和适应生理干旱的形态结构，其叶片为厚革质，具光泽，气孔下陷。主要分布在马来西亚、印度、巴西等地。在我国多分布于台湾、广东、福建、广西部分沿海的泥沙滩上。红树林是良好的海岸防护林，有些种类供药用、材用，在海防方面也有重要意义。

**植物群落** 在一定地段中，植物之间、植物与环境之间相互联系的有规律的植物组合。它可以在环境相似的不同地段有规律地重复出现。任何一个植物群落，都有它自己的植物种类组成、一定的外貌、垂直的和水平的结构等特征。如油松林、竹林、白茅草甸等都是不同的植物群落。

**植物区系** 一个地区植物种类(科、属、种)的总和。如河南植物区系，是指河南所包括的全部植物。植物区系是组成各种植被类型的基础，也是研究自然历史条件的特征和变迁的依据之一。

**植被型** 植被分类的高级单位。它是建群种生活型(一或二级)相同

或相似，同时对水热条件、生态关系一致的植物群落的联合。它们大致有相似的结构、相似的区系组成、相似的生态性质，以及相似的发生和发展历史，从而在生态系统中具有相似的能量流动与物质循环的特点。植被型是中国植被分类中主要的高级分类单位。如寒温性针叶林、落叶阔叶林等。

**群系** 植被分类的中级单位。它是建群种或共建群种相同（在热带或亚热带有时是标志种）的植物群落的联合。它们的结构、区系组成、生物生产力以及动态特点等都是相似的。群系是中国植被分类中主要的中级分类单位。如侧柏林、栓皮栎林等。

**群丛** 植被分类的基本单位。它是层片结构相同，各层片的优势种或共优势种（南方某些类型中则为标志种）相同的植物群落的联合。它们有共同的正常种类、相同的结构、生态特征、动态特点（如相同的季相变化、处于相同的演替阶段等）和相似的生境。群丛是中国植被分类中的基本单位（相当于植物分类中的种）。如我国河南省伏牛山区的栓皮栎群丛（乔木层为栓皮栎，灌木层主要是胡枝子，草本层主要是苔草）；我国黄河下游两侧有少量的流动沙丘，其上生长着沙蓬群丛。

**层** 植物群落在垂直方向分成若干层次的结构单位。如森林群落中的地上部分，通常分为乔木层、灌木层、草木层和地被层，各层又可按同化器官在空中排列的高度划分为亚层。群落不仅有地上分层，也有地下分层，在森林群落中，乔木的根系伸入土壤中的最低层，灌木的根系分布较深，草本植物的根系多分布在土壤的表层。农业生产上的间作、套种就是利用群落层次结构的原理。

**层片** 植物群落的结构单位。其特点是具有相同的生活型与生态特性的种类组成，并且具有一定的小环境。如针阔叶混交林中，乔木层是一个层，而针叶树与阔叶树是两个不同的层片。

**树冠层** 森林中由上层的乔木树冠所形成的覆盖层。如松树林的树冠层，就是由松树的树冠所构成。

**树冠直径** 也称“冠幅”。树冠展开平面的直径。是衡量树木质量和估计根系的一种标志。

**地被层** 森林、灌木或草本植物群落中最接近地面的植物覆盖层。可分为：活地被层，由苔藓、小型草本等植物组成；死地被层，多由枯

枝落叶组成。

**层间植物** 也称“层外植物”。植物群落中，有些种类（藤本植物、附生和寄生植物）不能独立形成层次，而是分别依附于各层次中直立植株上的植物。如猕猴桃、五味子、菟丝子等。

**群落季相** 又称“季相”。由季节性变化致使植物群落表现为不同的季节性外貌。常伴随着种类组成或结构的变化。如温带草原群落中，春季是嫩绿色的季相；入夏后，春季开花的植物进入结果期，夏季开花的植物占优势，色彩复杂，但夏季后期，禾本科草类抽穗，草原的色调又转向单调；秋季菊科中蒿类占优势，呈现黄绿色为主的季相；冬季则是一片枯黄。研究草原群落季相是合理放牧和割草的科学依据之一。

**裸地** 也称“芜原”。没有植物生长的裸露地面。分两类：一是原生裸地，它是从来没有植被覆盖的地面，或原有植被及其下的土壤被彻底消灭了（如冰川移动或流水沉积等原因所致）；二是次生裸地，它是原来生长的植物被破坏，但原来植物下的土壤基本保留，甚至还有原来植物的种子或其它繁殖体（如森林被采伐或火烧等原因所致）。研究裸地的成因，将为我们对水土保持、合理利用荒山荒地时采取正确措施提供依据。

**定居** 植物的孢子、种子、果实等传播体在新地段上萌发、生长、发育和繁殖后代。如稗草等植物侵入农田。

**演替** 一个植物群落为另一个植物群落所取代的过程。植物群落的演替可由气候变迁、自然灾害或由群落内部土壤性质、荫蔽程度或由人类采伐等所引起。如黄河泛滥淹没良田，携带大量沙粒，在流动沙丘的中部、中上部，首先出现沙蓬群落；当沙丘趋于半固定时，沙蓬群落为虫实群落所代替；当沙丘固定时，虫实群落则为白茅群落所代替。

**原生演替** 从原生裸地上开始的植物群落的演替。有两类典型代表，即从岩石上开始的旱生演替和从湖水中开始的水生演替。从同样生境上开始的群落演替，在早期阶段的群落中，植物生活型的组成几乎到处都相同。

**次生演替** 从次生裸地上开始的植物群落的演替。即原生植被受到破坏而发生的植物群落的演替。引起次生演替的原因除火烧、病虫害、严寒、干旱、长期水淹等以外，最

主要的是人为的经济活动，如森林采伐、草原放牧、耕地放荒等。

**演替顶极**　又称“顶极群落”。英美学派认为：群落经过长时期的发育过程，在一个大的气候区域内，在植被影响下，土壤达到了该地区最中性的阶段，其上覆盖着该地区最为稳定的中生性的群落，即“顶极群落”。克列门茨主张单元顶极说，认为任何一个具体地区内，一般演替系列的终点决定该地区的气候特点，主要表现在顶极群落的优势种，能很好地适应于该地区的气候条件，这群落称“气候顶极群落”。坦斯黎提出多元顶极说，认为如果一个群落在某生境中基本稳定，能自行繁殖，并结束了它的演替过程，就是“顶极群落”，一个气候区内可有多个顶极群落，除气候顶极群落外，还有土壤顶极群落、地形顶极群落等。

**演替系列**　在植物群落的演替中，时间上按先后顺序出现的一系列群落。如森林地区旱生演替系列的顺序是：裸岩──→地衣群落──→苔藓群落──→草本群落──→木本群落。

**水生演替系列**　主要在淡水湖沼中，从湖中开始的植物群落的演替。其演替系列是：1.漂浮植物阶段，湖底有机质的积聚主要靠浮游有机体的尸体，使湖底渐渐抬高；2.沉水植物阶段，在水深5～7米的轮藻可以是大量生长的先锋植物，在水深2～4米处，金鱼藻、眼子菜、狐尾藻、黑藻、茨藻等出现，使湖底垫高；3.浮叶植物阶段，随着湖底变浅，出现荇菜等植物，由于其形体较大，积聚有机质更多，加速湖底的垫高；4.挺水植物阶段，水继续变浅，出现芦苇、香蒲、菖蒲等植物，并代替了浮叶植物，这样，湖底迅速抬高，被水淹的土地开始露出水面；5.湿生草本植物阶段，湿生的沼泽植物，主要是莎草科、禾本科中一些湿生种在这里生长，但由于地下水位降低和地面蒸发的加强，土壤变得干燥，旱生草类代替了湿生草类；6.木本植物阶段，在湿生草本植物群落中，先出现湿生灌木，继而树木侵入，逐渐形成森林，而湿生的生境变成中生生境。由此可知，水生演替系列就是从湖沼的周围向中央填平的过程。

**旱生演替系列**　从裸露的岩石上开始的植物群落的演替。其演替系列是：1.地衣植物阶段，在裸岩表面的干旱生境中，最早出现的是地衣

（也有人认为，细菌和单细胞藻类在地衣生长以前就在岩面定居），它能忍受严酷的环境条件（如严冬酷暑、裸岩上无土壤等），是旱生演替系列中的先锋植物；2.苔藓植物阶段，它们在干旱的状况下进入休眠，待温和多雨时，又大量生长，苔藓植物积累的土壤更多些，为以后生长的植物创造条件；3.草本植物阶段，先出现低矮耐旱的蕨类和被子植物中一、二年生植物，并逐渐取代了苔藓植物，同时土壤继续增多，相继出现高大的草本植物；4.木本植物阶段，草本植物发展到一定时期，有些喜光的阳性灌木出现，并与高草混生，以后灌木不断增加，阳性乔木树种侵入，逐渐形成森林。在旱生演替系列中，因植物群落的作用使旱生生境变为中生生境。

**生态系列** 不同生态特征的植物群落，沿着生态环境的梯度变化，在空间上顺序排列的现象。如以湖心向四周、直至湖岸上的植物群落，构成以水分梯度变化为转移的生态系列，其顺序是：金鱼藻等沉水植物群落，荇菜等浮叶植物群落，芦苇等直立水生植物群落，湿生草本植物群落和中生木本植物群落。

**系统模拟** 利用系统论来研究生态系统的过程，尤其是指用电子计算机来模拟进行的研究。

**系统设计** 按照具体的要求与规定，建造所希望的生态模型的过程。

**植被图** 又称“植被类型图”、“植物群落分布图”。反映某地区、某国或整个地球表面全部植物群落及其组合分布的地图。它概括地反映了植被分布的基本规律和植被资源的状况。故植被图是农、林、牧、副业合理开发利用和改造规划的重要依据之一，也是进行农业区划的基本资料。此外，在水土保持、治理沙漠、绿化祖国及国防建设等方面，都有重要作用。

**现状植被图** 把现存的植被（原生植被、次生植被和栽培植被）按一定比例尺绘成图件。它是为现存植被的利用和研究服务的。

**复原植被图** 把人类干预前的植被按一定比例尺绘成图件。编绘时要参考现状植被图、当地的气候、地形、地名、古植物、历史记载等资料。它是为解决历史地理任务、开发当地植被资源服务的。

**现状-复原植被图** 按同一地区的现状植被图和复原植被图重叠

起来而绘成图件。在图上用不同花纹、色调来表示现存植被和复原植被。它是为当地远景规划服务的。

**大比例尺植被图**　比例尺大于十万分之一，包括十万分之一比例尺图。它反映植被低级分类单位的植被图。通常在小区域范围内，运用地形图在野外实测或航空相片判读绘制的。它适用于乡、农场、林场和县级范围。为农业区划、合理利用土地资源提供依据。

**中比例尺植被图**　比例尺小于十万分之一，大于百万分之一，包括百万分之一比例尺图。它反映植被中级分类单位在大面积范围内的分布规律和资源状况，它在某种程度上既要求有大比例尺图的准确性，又要求有小比例尺的概括性。本图主要根据大比例尺图或通过路线调查和参考航空相片、卫星相片编制成的。它适用于地区、省（区）或全国范围的植物资源普查、土地资源评价、自然区划、开发利用规划等参考。

**小比例尺植被图**　小于百万分之一比例尺图。它是在更大范围内反映植被高级分类单位的植被图，具有高度概括性，在图上可显示植被的水平地带性和垂直地带性规律。本图主要根据中比例尺图，并参考卫星相片、航空相片在室内绘制的。它在科普、教育和对大范围的土地资源利用方面都有参考意义。

**植被图的简合**　在植被制图工作中，为了使图清晰易读、重点突出，通常进行图中形状和内容的选择和综合工作，此过程称“简合”。目的是把一些次要的细节合并和简化，从而反映出更一般性的地理分布规律的工作程序。如由低级分类单位向高级分类单位过渡的简合，就是把低级单位综合成高级单位的过程。

**遥感**　运用现代化的仪器，对远离我们的目标或地球表面以下一定深度的目标物进行探测的理论和方法。遥感分为广义遥感和狭义遥感。前者包括物理场遥感〔电磁场遥感、力场遥感（包括重力、磁力）〕和机械波遥感（声波遥感、地震波遥感）；后者仅指电磁场遥感，或叫电磁波遥感，也是目前公认的遥感范围。在实际工作中常采用航空遥感和卫星遥感两种方法。

**航空遥感**　利用飞机安装高分辨率的摄影系统，可使用全色的、彩色的或彩色红外的胶片进行摄影，获得的航空相片具有较好的几何性

质，能够直接用立体镜进行观察和研究。航空相片在编制大、中比例尺植被图时被广泛应用。

**卫星遥感**　利用人造卫星或宇宙飞船，装置各种传感器，获得全球范围的各种相片或其它形式的信息。利用卫星相片编制植被图，具有比地面调查勾划的类型界线精确度高，成图快，节省人力、物力和财力等优点。

**宇宙遥感**　运用遥感技术研究地球以外的太阳系的行星（如火星、金星、水星、木星、土星等）及广大空间的科学。通过宇宙遥感的研究，有助于解决生命的起源、地球的形成、物质的本质等重大的基本问题，也可进一步弄清楚大地构造和探测宇宙资源等问题。

**样地**　又称"标准地"。进行植被调查的工作地段。其大小随调查目的而定。

**样方**　在某植物群落内进行植物群落结构、组成、数量等方面测定的方形或长方形小区。样方面积的大小随群落类型而定。如草本植物群落的样方面积为1平方米，灌木群落的样方面积为10～20平方米，森林群落的样方面积为100平方米或更大。

**样带**　进行植物群落调查时的带状工作区。其宽度窄时称"样线"。调查时把样带范围内的植物种类、数量、物候相等记录下来，是研究植物群落内部水平空间变化以及群落生态系列的一种方法。

**样圆**　进行草本植物群落调查时的圆形工作区。如草本植物群落的样圆半径为0.56米时，其面积为1平方米。此法多供研究群落中种群分布格局、种间的相关性问题时应用。

**多度**　在植物群落内，某种植物的个体数量多少。测定方法有两种：一是直接计算法，即统计该种植物的准确数量；二是目测估计法，即目测估计多少。常用的有德鲁提(Drude)法，分为以下等级：极多（Soc.）、很多（$Cop^3$）、多（$Cop^2$）、尚多（$Cop^1$）、稀疏（Sp.）、个别（Sol.）、单个（Un.）。用目测估计法优点是迅速、不受样地面积的限制，更适于一般性的植被调查或路线踏查。

**覆盖度**　又称"盖度"、"投影盖度"。即植物枝叶所覆盖的土地面积。以覆盖地面的百分数表示。一般可按层（如乔木层）、种分别计算。如松栎混交林中，松的覆盖度

为40%，表示在样地内有40%的面积为松树个体所覆盖。

**密度** 在植物群落的单位面积上某种植物的株数。公式是：

$$密度(D)=\frac{样地内某种植物的个体数目(N)}{样地面积(S)}$$

群落内全部植物种的密度的和，同某种植物的密度的比例百分数，叫"相对密度"。

**频度** 在植物群落中某种植物出现的样方的百分率。公式是：

$$频度=\frac{某种植物出现的样方数目}{全部样方数目}\times 100\%$$

群落内全部种的频度的和，同某种植物的频度的比例百分数，叫"相对频度"。

**相对显著度** 在植物群落的单位面积内，某一种植物的体积、盖度（或胸径断面积、茎基断面积）或重量与其全部植物的体积、盖度或重量的比例百分数。有人用其作为估定每种植物在群落中占优势程度的一种指标。

**重要值** 在森林群落的研究中，表示某个植物种在群落内的重要程度的综合指标。其公式是：

$$重要值=相对密度+相对频度+相对显著度$$

以重要值的数值的大小，来表示每种树木在群落组成中的重要性。

**建群种** 在植物群落内，决定群落特性的主要植物种。它通常以个体多、占据了上层空间或控制着土壤的特性。建群种的更替，引起群落的种类、结构等的变化。如华山松林中的华山松是建群种，映山红灌丛中的映山红是建群种。

**优势种** 在植物群落的各层中占优势的植物。其盖度、密度通常较大。优势种构成植物群落的基本生物量。如河南伏牛山区的栓皮栎群落中，常有3个优势种，乔木层是栓皮栎，灌木层是胡枝子，草本层是苔草。

**亚优势种** 在植物群落中的作用仅次于优势种植物。如栓皮栎群落中，在乔木层中除了栓皮栎为优势种外，常见枹树占的盖度、密度仅次于栓皮栎，并占有比较重要的作用，枹树为亚优势种。

**特征种** 对某一植物群丛或其它高级分类单位，具有指示性的植物种。它的确限度应属3～5级。5级确限度的种，只见于或几乎只见于某一个植物群丛中的种；4级确限度的种，是最常见于某一植物群

丛中，但也偶然见于其它群丛中的植物种；3级确限度的种是在若干植物群丛中或多或少丰盛生长，但在某一一定群丛中占优势或生长最旺盛的种。因此只有把一定自然区域的植物群落进行详细调查，并进行不同类型间对比后才能确定特征种。以特征种作为群丛的标志和分类的根据，是法国瑞士学派的特点。

**伴生种** 又称“附属种”。在植物群落中经常存在的、不起主要作用、并不固定在某一一定群丛中的植物种。其确限度为2级。它们的盖度、密度都较小。

**偶见种** 在植物群落中非常罕见和偶然出现的植物种。它的确限度为1级。

**世界种** 在世界各大洲都有分布的植物种。如芦苇（Phragmites communis)、睡莲（Nymphaea tetragona）等。

**残遗种** 又称“孑遗种”。有些过去广泛分布、现仅保留在某些局部地区的古老的动植物种。如我国的银杏、水杉等都是著名的残遗种，俗称“活化石”。

**特有种** 仅生长、分布在某一有限的地区或某种局部生境中的动植物种。如仅分布在我国的银杉(Cathaya argyrophlla)、珙桐（鸽子树）、鹅掌楸（Liriodendron chinensis）和水松等都是著名的特有种。

**特有属** 仅生长、分布在某一有限的地区或某种局部生境中的动植物属，如仅分布在我国的蜡梅科的蜡梅属（Chimonanthus）、百合科的知母属（Anemarrhena）、榆科的青檀属(Pteroceltis)、大戟科的地构叶属（Speranskia）等190余属。

**特有科** 仅生长、分布在某一有限的地区或某种局部生境中的动植物科。如连香树科(Cercidiphyllaceae）仅分布在日本和我国西南部与西北部，河南也有野生；而银杏科（Ginkgoaceae）仅分布在亚洲东部，为我国特产。

**分布区** 某一动植物的种、属、科的分布范围。按分布区的大小，可分为广域分布和狭域分布。前者分布区广阔，如眼子菜、繁缕等遍及世界各地；后者仅限于局部地区，如银杏仅野生于我国浙江西天目山区。又可依分布区的形状分为连续分布区和间断分布区，前者的某一植物种或类群的分布区是一块连

续、完整的区域，但在连续分布区内，植物并非在空间上连续密集分布，而只分布在生态上适应的地点，如茅膏菜属（Drosera）植物遍及世界各大洲；后者的某一植物种或类群的分布区是占有两个以上互相分类的地域，彼此不能凭借现在的自然因素传播种子，如马桑属(Coriaria)植物，星散间断地分布于欧洲、美洲和亚洲，我国（如河南西南部）亦有分布。

**特有分布区** 特有种的动植物分布的有限的地域。特有分布常与一个地区的地质演变历史有关，如银杉仅分布在我国广西龙胜、四川金佛山、湖南城步等地，

**残遗分布区** 原来古老的、广阔的分布区，经地质条件或气候条件的变化，面积缩小或者星散为几个小的分布区。如水杉在第三纪时，曾广布于北半球，现仅分布于我国川、鄂、湘交界的狭小范围内。

**地貌残遗种** 那些与一定地貌相联系的植物，由于古地理环境的变化，生长地条件发生改变，使某些植物种仅残存在局部地方。故可从它们现代的残遗分布区推侧该地区过去的地貌条件。如欧洲阿尔卑斯山的南极海拔550米处生长的刺叶栎（Quercus ilex），是古生代第三纪时海湾的海边。

**气候残遗种** 有些植物现在生长的气候条件与该种起源时的气候条件已不相同，它反映了古气候的特点。如我国东北东部山地森林区生长的黄檗(Phellodendron amurense)是第三纪温暖气候的残遗种。

**泛北极植物区** 本区面积最大，包括北回归线以北的北半球广大地区及线以南部分地区。本区典型的科包括山毛榉科、桦木科、胡桃科、杨柳科等，灌木和草本中主要有菊科、蔷薇科、毛茛科、蓼科、藜科、十字花科、禾本科和莎草科等。在高山以报春花科、虎耳草科、龙胆科、杜鹃花科等为多。

**旧热带植物区** 又称“古热带植物区”。位于北回归线以南，包括撒哈拉大沙漠以南的非洲地区、马达加斯加岛、印度、中南半岛、中国最南部、印度尼西亚，直至澳大利亚东北部及太平洋岛屿。最有代表性的科是龙脑香科（Dipterocarpaceae），还有露兜树科(Pandanaceae)、猪笼草科(Nepenthaceae)、大花草科（Rafflesiaceae）、芭蕉科（Musaceae)和姜科(Zingiberaceae）等。此外，棕榈科(Pa-

lmaceae）、兰科和天南星科中有许多特有属也有分布。

**新热带植物区** 包括中美洲和南纬40°以北的南美大陆。植物种类很丰富。特有科为仙人掌科、美人蕉科(Cannaceae)、旱金莲科（Tropaeolaceae）。而凤梨科（Bromeliaceae)植物通常是附生植物。此外，还有一些棕榈科及苏铁科的一些属。

**澳洲植物区** 包括澳大利亚大陆、新西兰、塔斯马尼亚岛。本区的独特性很强，特有种、属都比其它植物区丰富。如在12049种维管植物中，有9036种（约占75%）为本区特有植物。本区特有科包括山龙眼科(Proteaceae)、桃金娘科(Myrtaceae）、木麻黄科（Casuarinaceae)等，它们都包含许多特有种、属。

**好望角植物区** 位于非洲西南端，北界沿奥兰治河延伸，东以德拉肯斯堡山脉为界，是世界植物区中最小的一个。本区有14000种维管植物，其中3000种（约占21.4%)是特有种。典型的有牻牛儿苗科的天竺葵属（Pelargonium）、酢浆草科的酢浆草属(Oxalis)和番杏科的日中花属等。

**南极植物区** 包括南纬40°以南的南美大陆和大洋岛屿、南极大陆及其附近岛屿。共有1600种植物，其中1200种（占75%）是特有种。典型的代表是山毛榉科的假山毛榉属（Nothofagus）、南洋杉科的南洋杉属（Araucaria）等。

**分布格局** 各个植物种的个体在群落内的分布形式。通常可分随机分布、集中分布和规则分布。经测定各个体间的距离，了解分布格局从而知道种间及其与生态因素的相关性。

**垂直地带性** 从山麓到山顶，随着海拔的升高（引起气温下降、雨量增多、风速增大、太阳辐射增强等），植被带也发生有规律的更替。它们大致与山坡等高线平行，并且有一定垂直厚度（或称宽度)。如我国秦岭太白山植被分布的垂直地带性是：海拔1000米以下为常绿、落叶阔叶混交林；1000～1300米为落叶阔叶林，1300～2650米为针叶、落叶阔叶混交林，2650～3400米为针叶林；3400～3676米为高山灌丛草间。

**水平地带性** 以气候条件为主导因素，引起植被在地球上从南到北和从东到西(或从沿海到内陆)发生

有规律的带状分布的更替。它包括：纬向地带性，即植被分布沿纬度方向有规律地更替，在地球上从南到北依次出现热带雨林、亚热带常绿阔叶林、温带夏绿林、寒温带针叶林、寒带冻原和极地荒漠；径向地带性，即植被分布由沿海向内陆有规律地更替，如我国从东南沿海到西北由气候湿润向干旱变化，相应地出现落叶阔叶林带、草原带和荒漠带。

**定位研究** 在长时间内对所选择某地（如山区、平地或沼泽等）的植物群落、动态及其与环境的关系进行详细、精确的研究。其地点、时间长短和内容，根据研究目的而定。

**地带性植被** 又称"显域植被"。指生长在"显域地境"（指排水良好的平地或坡地）的植被类型。它能最充分地反映一个地区的气候特点。如落叶阔叶林分布在温带的平地或坡地，它是在温带气候条件下形成的地带性植被。

**非地带性植被** 又称"隐域植被"或"跨带植被"。分布在非"显域地境"的植被类型。它不是固定在某一植被带，而是出现在两个以上的植被带内。如盐生植被出现在草原带和荒漠带，也出现在其他的沿海地段。

**植被区划** 又称"植被分区"。在一定地段上按植被类型的地理分布及其组合的特征划分出高、中、低各级的植被地理区。它对于农业区划、综合自然区划和生物圈的研究具有重要意义。同时也为农、林、牧、副业的生产规划，以及利用植被来保护环境、防止风沙水旱灾害等提供科学依据和基本资料，并且对国防建设也有一定作用。

**植被区域** 是植被区划中最高级单位。它具有一定水平地带性的热量、水分综合作用所决定的一个或数个"植被型"占优势，并且有一定的占优势的植物区系成分。在《中国植被》一书中，把我国植被分成 8 个植被区域，其中如温带针阔叶混交林区域，其地带性植被类型是温性针阔叶混交林，主要植物区系成分是温带成分和东亚（中国——日本）成分。

**植被地带** 在幅员广阔的植被区域内，由于南北向的光热变化，或由于地势高低所引起的热量分异而表现出植被类型或植被亚型的差异，则可划分为植被带。如亚热带常绿阔叶林区域中可分为北亚热带常

绿、落叶阔叶混交林地带等五个植被地带。

**植被区** 是植被区划的中级单位。在植被地带的范围内，按占优势的中级植被类型单位(群系、群系组或其组合)，或垂直地带性植被组合特征，或非地带性的植被组合特征，划分为植被区。如河南省植被区划中，在北亚热带常绿、落叶阔叶混交林带中可分为桐柏、大别山丘陵常绿落叶阔叶混交林区等两个植被区。

**植被小区** 在植被区的范围内，按占优势的低级植被类型单位(群丛组、群丛或其组合)，划分为植被小区。如河南省植被区划中，在桐柏、大别山丘陵常绿、落叶阔叶混交林区中包括桐柏、大别山地松栎植被小区等两个植被小区。

**自然保护区** 国家为了保护自然和自然资源，特别是保护珍贵稀有动、植物资源，保护代表不同自然地带的自然环境和生态系统，而划出一定的区域加以保护。如四川卧龙自然保护区，河南内乡保天墁自然保护区。

**环境保护** 是指防治环境破坏和污染。环境保护的对象有：大气、土地、水、矿藏、森林、草原、野生动物、野生植物、水生生物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和生活居住区等。

**环境污染** 指弄脏和搅乱了人们正常生活的环境。即人们所赖以生活的空气、水质及土壤，由于人为因素而使其生物的、化学的和物理的性质发生了不利的变化，导致危害到生物的生存、人类的生活和健康。

**环境污染物** 人们在生产、生活过程中，排入大气、水、土壤等环境里，引起环境污染或环境破坏的物质。如一氧化碳、二氧化硫、煤灰碴、工业垃圾等。

**污染源** 污染物的来源。具体地讲应包括散发出生物的(如霉菌、病菌等)、化学的(如无机物、有机物)、物理的(如声、光、热、辐射等)一切有害物质的设备、装置和场所等。

**三废** 工业生产过程中，产生的废气、废水和废碴。这是构成环境污染的主要物质。

**大气污染** 自然界中物质和能量转换和人类在生活和生产活动的过程中，向大气排放的各种污染物(如烟尘、各种硫氢化合物等)超过环境所能允许的极限时，导致大气的

质量发生恶化，使人们的生活、工作、人体健康和精神状态，以及建筑物等直接或间接地遭受破坏或恶劣影响。如大气污染的结果使慢性呼吸道疾病患者增多，严重时甚至使人死亡。

**水体污染**　排入水体的有害物质过量，超过了水体自净能力。严重的水污染使天然水体逐渐失去原有的价值和作用，危害鱼类和其它水生生物的生存，给人类的健康带来不良的影响。

**土壤污染**　土壤中某种或某些有害物质的含量过高，超过了土壤的自净能力。如生活污水、垃圾、碱、酸、重金属等污染土壤，它们对农作物生长有害或残留在农产品中危害动物和人们的健康。

**农药污染**　在使用某些农药杀灭某些农业害虫时，污染了环境，导致对生物的危害。如长期使用滴滴涕杀灭害虫时，通过食物链的途径而在生物体内积累，达到一定浓度后，危害生物，甚至引起死亡。

**噪音污染**　环境中过响声、妨碍声等使人讨厌、受害、不悦耳和不需要的声音。如机械振动声、飞机声、爆炸声等噪音，它们有损听力、影响休息和睡眠，对人体的生理（如心脏病的发作和恶化等）和心理（如紧张、焦躁等）发生严重影响，对病人尤甚。

**环境监测**　测定代表环境质量的各种标志数据的过程。

**生物监测**　利用生物对环境中污染物质的反映，来判断环境污染状况。如二氧化硫使叶缘或叶脉之间出现白色烟斑或组织坏死；氟化物使叶缘或叶尖出现浅褐色或褐红色的组织坏死。

**植物净化作用**　植物净化大气中、水体中的有毒物质，减少其中的毒物含量。如植物叶片吸收大气中的部分毒物，使某些毒物在体内分解，转化为无毒物质，自行解毒，免受毒害。例如二氧化硫进入叶片后形成亚硫酸和亚硫酸根离子（毒性大），后者被氧化转变成硫酸根离子，其毒性比亚硫酸根离子小得多。此外，植物吸附粉尘，也是净化大气的重要形式。

**环境质量**　指环境的物理的（声、光、热、辐射等）、化学的（无机物和有机物）．生物的（植物、动物和微生物）因素对人类生活、生产和工作的质量。当前人们经常讲的环境质量下降，是指工业生产过程中产生的三废以及化肥、农药的

使用等引起污染所造成的环境质量降低。

**污水灌溉** 通常指利用经过处理的城市污水和工矿废水灌溉农田，一般可达到增产目的。用污水灌溉时，必须掌握污水灌溉不能超过土壤及作物自净的能力，否则会污染土壤、毒害庄稼，危及人们身体健康。

**环境科学** 是研究由于人类活动所引起的环境质量变化及调节、控制、保护和改善环境质量的科学。

**环境管理** 是用环境科学的理论、成果，对损害或破坏环境质量的人的活动施加影响，以协调发展生产与保护环境的关系，达到既要发展生产满足人类的基本需要，又不超出地球上的生物容许极限。

# 动物生态学和动物地理学部分

**环境** 作用于人类和生物有机体的所有外界影响与力量的总和。即有机体周围的物理、化学及生物条件的总和。如大气、水、土地、矿藏、森林、草原、动物、植物、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区以及生活居住区等。

**非生物环境** 由非生命物质构成的环境。如水、空气、温度、湿度、光等。

**生物环境** 包括动物、植物和微生物同种个体或异种个体间形成的相互关系。

**人工环境** 在人类活动影响下，形成的生物生存的环境。

**聚落环境** 人类聚居的环境。它是人类活动的中心，因而与人类的生产和生活关系最密切。在聚落环境中，人工环境因素占优势，因为它是人类有目的、有计划创造出来的生存环境。

**生存条件** 对生物有机体的生活和发育不可缺少的环境条件。如食物、水、热能、氧等。

**种群** 占据特定空间的同种有机体的集合群。种群内的各个个体通过种内关系组成一个有机的统一体，它有一定的结构，如性别的比例、年龄的组成等。种群有以下的特点：具有一定的分布区；具有一定的数量，但密度是在变动的；具一定的遗传组成。

**生物群落** 简称“群落”。指生长或栖息在相似生活条件下的占有一定区域的各个种群的集合体，亦即居住地段里的动物、植物和微生物的总体。例如草原群落、森林群落、潮间带群落等。生物群落是生态系统的生物部分。

**生态系统** 亦称“生态系”。自然界中生物群落与其生活环境之间由于不断地进行物质循环和能量流转过程而形成的统一整体。生态系统的范围可大、可小，大到整个生物圈，小至一个池塘、一块田地、一片森林、一个温泉等都是生态系统。但必须包括 4 个组成成分：无机环境；生产者（绿色植物）；消

费者（动物）；分解者（微生物）。

**生态因子** 亦称“生态因素”。环境中对生物有影响的各种因素的总称。通常分为生物因子和非生物因子，前者包括植物、动物和微生物；后者包括温度、湿度、光、大气、水、盐分、土壤、pH值等理化因子。

**限制因子** 在各种生态因子中，某个因子可能是限制某种生物生存、生长、活动或其它方面的因子。亦即使某种生物的耐受达到极限时候的因子。例如：水中的盐分对许多鱼类的生命活动、分布等是一种限制因子。又如温度上升到上限时，往往导致许多动物的死亡，这温度上限就是它们生存的限制因子。

**种间关系** 不同种生物之间的相互关系。主要是食物的关系，例如：动物以植物为食和捕食其它种动物的营养关系。此外，还表现有竞争、互利、共栖、偏害、寄生、原始合作等种间关系。

**种内关系** 同种生物的个体或类群之间的关系。

**共栖** 两种生物共同生活时，一种受益，而另一种并不受害的这种关系。例如：鲫鱼与鲨或海龟是共栖关系。鲫鱼以吸盘吸附在鲨鱼或海龟身体的腹面，摄食它们所吃的食物残屑。又如：鲸和软体动物与固着在它们体上及贝壳上的甲壳类、藤壶也是共栖关系。

**竞争** 一种生物在为食物、生存空间或其它因素的斗争中，对另一种生物不利、有害甚至消灭的现象。这是一种对抗性的相互作用。竞争不仅发生在种间，也发生在种内。例如：在草原上植食性动物如蚱蜢、羊、野牛等为草而竞争，这是种间竞争。种内竞争的现象也很普遍，例如：同一种鸟类个体间为占据地盘、营巢繁殖、争夺掩蔽处、争吃同一种食物以及雄性个体为求偶而进行的竞争。

**偏害** 两种生物，一方受抑制，而另一方不受影响的相互作用。例如：青霉菌产生青霉素，能抑制细菌的生长，而细菌对青霉菌却不发生作用。

**原始合作** 两种生物生活在一起，彼此有益，但二者也可分开，独立生活的现象。例如：海葵附着在寄居蟹居住的贝壳壳口周围，以寄居蟹吃剩的残屑为食，而寄居蟹可受到海葵刺细胞的保护，但二者分开后均可独立生活。

**中性现象** 有些不同种的生物生

活在一个区域内，互不影响的现象。

**拟态**　在进化过程中，某些动物的外表、形状、色泽和斑纹相似于其它物种形态的现象。例如：木叶蝶像一片干枯的叶子，竹节虫似一节竹子，这是一种保护性适应，免遭天敌的危害，而使拟态者生存率提高。

**保护色**　动物具有与环境背景相适应色彩的现象，以避免受到敌害的攻击。例如：许多极地动物体被终生白色，而和雪地的色调一致，如北极熊。伶鼬背部在夏季棕色，冬季则变成全白色。雷鸟在冬季有雪被的环境中，羽毛也变为白色。生活在青草里的蚱蜢为绿色，生活在枯草里的蚱蜢为黄褐色等。

**警戒色**　某些有恶臭和毒刺的动物所具有的鲜艳色彩和斑纹。是动物在进化过程中形成的。用以使敌害易于识别，不致遭到攻击。如毒蛾的幼虫，多有鲜艳的色彩和花纹，若被鸟类吞食，其毒毛会刺伤鸟的口腔粘膜，毒蛾幼虫的这种色彩即成为鸟的警戒。蜂类鲜艳的体色，瓢虫的各种斑纹等都是警戒色。

**行为**　动物对一定的刺激作出一定的、有效的反应，以适合其自身需要的表现。如求食行为、进攻行为、求偶行为等。从广义看，行为是使生物适应环境条件以利生存的明显的行动。

**行为隔离**　多指由于交配行为的不同而使两个或几个亲缘关系比较近的类群之间交配不易成功的隔离机制。

**适应辐射**　同一类群生物分化为多种不同的类型、适应不同环境的现象。适应辐射是在具有新生境的情况下才能产生，新的类型发生并定居在这些环境中，形成适应辐射。中生代爬行类的繁盛即是适应辐射的典型例子。哺乳类适应各种环境也辐射为许多类型。如有适于陆地生活的（绝大多数哺乳类动物）；有适于空中生活的（如蝙蝠）；有适于水中生活的（如鲸）；有适于地下生活的（如鼹鼠）等。

**休眠**　亦称“蛰伏”。动物有机体对不利的环境条件（如冬季严寒、夏季干旱、食物缺乏等）的一种特殊适应方式。当环境恶化时，动物通过降低新陈代谢率进入昏睡状态，待外界条件有利时，再苏醒、活动。休眠可分为冬眠、夏眠和日眠。

**冬眠**　亦称“冬蛰”。动物处于休眠状态，渡过冬季不良环境的一种适应。低温是冬眠的主要诱因。温

带和寒带地区的无脊椎动物、两栖类、爬行类以及某些哺乳类如蝙蝠、刺猬、黄鼠等在冬季都有冬眠现象。

**夏眠** 亦称“夏蛰”。动物处于休眠状态，渡过夏季不良环境的一种适应。干旱及高温是夏眠的主要诱因。夏眠动物大多分布在热带和亚热带地区，如一些原生动物、轮虫和甲壳动物。脊椎动物中的肺鱼、草原龟、鳄鱼和黄鼠在干旱的夏季进入夏眠。夏眠在恒温动物中较为少见。

**日眠** 在食物暂时性的短缺时，使得动物进入暂短时间的休眠。日眠动物大多是以昆虫和花蜜为食的种类。例如：蝙蝠具有白天休眠、夜间活动的有规律的日眠。又如在气候恶劣的夏季，蜂鸟和雨燕可有长达数日的休眠。

**食物链** 亦称“营养链”。生物群落中不同物种间的食物关系。例如，老鹰食山雀，山雀食瓢虫，瓢虫食蚜虫，蚜虫食小麦，形成一种包含几个环节的食物链。这种摄食关系是太阳能从一种生物转到另一种生物去的关系，也就是物质和能量通过食物链的方式而流动和转变。一个食物链一般包含3～5个环节，即植物、植食性动物和一个或更多的肉食性动物。食物链有捕食食物链、腐食食物链等。

**营养级** 亦称“营养水平”、“营养层次”。生态系统中食物链的一个个环节。生产者为第一营养级，食草动物消费者为第二营养级，食肉动物消费者为第三营养级，还有第四、第五、第六等营养级。

**捕食者** 狭义地说，是指捕食另一种动物的食肉动物。广义地说，某一生物以其它生物为食，如食草动物取食草，食虫植物捕食昆虫及其它小动物，它们也都是捕食者。

**被食者** 亦称“猎获物”、“被猎物”。捕食者所捕获的对象。

**同类相食** 一种捕食现象。捕食者与被食者是同一种物。

**捕食食物链** 亦称“放牧食物链”。按捕食方式取食的食物链。它是通过生产者⟶食草动物⟶食肉动物⟶顶极食肉动物的食物链。

**碎屑食物链** 亦称“腐食食物链”。从死的有机物到微生物，接着到摄食腐屑的生物及它们的捕食者。例如碎屑（腐殖质）⟶蜗牛⟶鼩鼱⟶黄鼬。

**食物网** 亦称“食物链网”、“食物循环”。一个群落中，许多食物

链彼此纵横交错、相互联系，交织成为一错综复杂的网状结构。

**广栖性动物**　每一种动物对各种环境因子都有一个适应范围的上限和下限，能在上、下限之间，幅度较大的范围内生活、栖息的动物，称为“广栖性动物”。例如：褐家鼠、小家鼠、麻雀、乌鸦、黑斑蛙（青蛙）等。

**狭栖性动物**　对某些环境因子上、下限的适应范围较小，其栖息地窄狭的动物。例如：大熊猫、人蛔虫、头虱、体虱等。

**植食性动物**　又称“食草动物”。以植物为食料，主要取食植物茎、叶、种子、果实或吸取植物汁液的动物。如，蝗虫、稻螟虫、鹦鹉、大多数有蹄类、大熊猫等。

**肉食性动物**　又称“食肉动物”。以其它动物为食料的动物。其中有些主要吃虫，如某些食虫鸟类。有些主要吃鱼，如鲨鱼、鳜。鹰、鹗、狮、虎、豹、狼等以其它兽、鸟、蛇、蛙、鱼等为食。

**杂食性动物**　既取食植物也取食动物的动物。如乌鸦、大家鼠、猪、獾等。

**腐食性动物**　主要取食腐败的生物尸体，以腐烂的有机物为食的动物。如鹫、雕等。

**狭食性动物**　又称“寡食性动物”。以一个类群的植物或动物为食料的动物。例如：甘蓝蚜、菜粉蝶、菜蛾等以十字花科植物为食料。许多水生无脊椎动物吃浮游生物、底栖生物。蝙蝠主要吃飞行性昆虫等。

**广食性动物**　又称“多食性动物”。以多种不同类群的植物或动物为食料的动物。例如，玉米螟以160多种植物为食。鳕鱼的食物包括各种鱼类、甲壳动物、棘皮动物、软体动物和腔肠动物。许多种田鼠以数百种植物为食。

**单食性动物**　仅以一种植物或动物为食料的动物。主要见于无脊椎动物，特别是昆虫纲的种类。例如：三化螟专以水稻为食而不吃其它植物。猪蛔虫仅寄生在猪体内。而人蛔虫仅寄生在人体内。

**滤食性动物**　主要取食浮游生物的动物。又可分为主动滤食动物，如鲢、鳙等；被动滤食动物，如海鞘等。

**啮食性动物**　主要以啃咬各种水生植物和陆生植物为食的动物。例如：啮齿类动物。

**碎屑食性动物**　主要取食腐烂破碎的有机物碎屑的动物。例如某些微生物。

**变渗压性动物**　这类动物调节渗

透压的作用不完善，通常直接受体外水环境渗透压的影响。水环境的含盐量升高时，它们体液的渗透压也上升。水环境含盐量降低时，其体液的渗透压也降低。大多数海洋无脊椎动物都是变渗压性动物。

**恒渗压性动物** 这类动物具有比较完善的渗透压调节机制，以保持体内渗透压的稳定而不受体外水环境渗透压的影响。如淡水和半咸水的无脊椎动物和全部水生脊椎动物等。

**广盐性动物** 有些水生动物能生活在含盐量变化范围较大的水环境中，能由淡水移入到海水，也可由海水移入到淡水。如某些洄游性鱼类和生活在含盐量多变化水体中的水生无脊椎动物。

**狭盐性动物** 有些水生动物不能忍受水中盐含量较大范围的变化，通常生活在盐含量比较稳定的水域中。如大多数淡水动物和海洋动物。

**广湿性动物** 能适应湿度变化范围较大的动物。这类动物分布较广，例如：许多昆虫、鸟类和兽类等。

**狭湿性动物** 只能适应湿度变化范围较小的动物。又可分为喜湿动物，如蠕虫、蜗牛、两栖类、水牛等；喜旱动物，如黄鼠、旱獭、跳鼠、沙鼠、骆驼、羚羊、草原龟等。

**广光性动物** 能适应较广光照范围的动物。其中有的种类能适应较高光度的生活方式称"昼行性动物"。有的种类弱光和强光都能适应，昼夜都能活动称"全昼夜活动动物"。

**狭光性动物** 只能适应较为狭小光照范围的动物。其中有的种类只适应较弱光度的生活方式称为"夜行性动物"和"晨昏性动物"。如猫头鹰、鼠类及土壤动物等。

**变温动物** 体温在一般情况下，非常接近环境的温度，在外界环境温度发生变化时，动物的体温也随之变化。无脊椎动物和脊椎动物中的鱼类、两栖类及爬行类均为变温动物。

**恒温动物** 体温不受外界环境条件的影响，而相对保持恒定。如鸟类和哺乳类。

**拟恒温动物** 在变温动物中，个别的种类也有体温调节机制，保持着一定的体温，称"拟恒温动物"。如金枪鱼，它的体温可保持一定，与周围水温相差可达10°以上。大多数鱼的体温与周围水温相差不超过0.5～1°C。

**异温动物** 恒温动物中的个别种

类在正常情况下，体温是恒定的，但在食物及气候条件不利时，它们的体温及代谢率也随之降低。有程度不同的休眠现象。例如：蜂鸟、夜鹰、蝙蝠、黄鼠、獾、熊等。

**广温性动物** 能忍受温度变化幅度较大的动物。例如牡蛎（－2～20°C）、蝴蝶、蟾蜍、麻雀、黄鼬、虎、豹、野猪、褐家鼠、小家鼠、抹香鲸等。

**狭温性动物** 只能忍受温度变化范围较为狭窄的动物。例如珊瑚虫、大部分鱼类、大部分两栖类和爬行类等。狭温性动物又可分为喜冷性动物和喜热性动物两大类。喜冷性的种类如高山蜗牛、鳟、深海鱼类、南极的企鹅和北极的海雀等。喜热性的种类如珊瑚类、软体动物中的异足类、昆虫中的直翅目、蜘蛛类的蝎、热带鱼类、两栖类和爬行类。

**嫌雪动物** 在冬季有积雪覆盖的地方，有些动物在雪上虽能生活，但雪被的存在对它们是不利的。如某些有蹄类和鸟类。

**喜雪动物** 在冬季有积雪覆盖的地方，有些动物过着雪下生活，并能适应雪地的环境条件，雪被的存在，对它们是有利的。如田鼠、旅鼠等小型啮齿类动物。

**专性厌气性动物** 少数生活在水底淤泥中的嫌氧的水生动物。氧气会破坏它们的代谢活动，对它们有害。这类动物种类很少，如某些原生动物和蠕虫类。

**兼性厌气性动物** 在水生动物中，少数对氧气不是绝对需要，但也可以生活在含有氧气的环境中的种类。如海绵、瓜参等。

**需氧性动物** 氧气对绝大多数的水生动物来说是必需的。根据需氧程度的不同又可分为：狭氧性动物，它们对氧气的要求很严格，对水中含氧量变化的耐受范围狭小；广氧性动物，它们对氧气的要求不严格，对氧气不足的环境条件有较强的耐受能力；中间类型动物，它们对氧气的条件要求不多，如许多常见的水生动物。

**附着动物** 仅以其它生物的表面作为栖息基底，附着在它们的表面，而不从被附着的生物体上直接取得营养。如附着在鲸背上的藤壶。

**固着动物** 固着在水体、沿岸、岩石、码头、船体水下部分及水下设施等处的动物。种类很多，在海洋中，几乎所有海绵动物、大部分腔肠动物（如海葵）以及尾索动物（如柄海鞘）等都是此类动物。

**钻蚀动物** 具有特殊的机能（机械的或化学的）可以钻蚀坚硬的岩石或木材，并生活在自己钻蚀的通道内的动物。包括凿石类和凿木类。如多毛类蠕虫和双壳类软体动物、船蛆等。

**底埋动物** 栖息于水底泥沙中的动物。如淡水中的环节动物寡毛类，水生昆虫蜉蝣目、双翅目的幼虫；海水中的环节动物多毛类、双壳类软体动物、棘皮动物和脊索动物的柱头虫、文昌鱼、比目鱼等。

**底栖动物** 栖息于水底表面、匍匐移动或缓慢爬行或固着在水底物体上生活的动物。它们的种类很多，包括底埋动物及水底匍匐动物等。

**穴居动物** 不是生活在地面上，而是穴居在地下的陆栖动物。如多种啮齿类，某些鸟类和爬行类，多种昆虫及其他无脊椎动物。

**土壤动物** 以土壤为栖息基底，生活在土壤中的动物。种类很多，如蚯蚓、蚂蚁、啮齿动物等。

**浮游生物** 浮游动物与浮游植物的合称。它们体型细小，不需要任何栖息基底，终生浮游水中，移动能力微弱。如单细胞动、植物，细菌，小型无脊椎动物以及某些动物的幼体等。

**浮游动物** 是浮游生物中体型细小的、有微弱游动能力的水生动物。如变形虫、纤毛虫、鞭毛虫等单细胞动物，轮虫以及多种甲壳类动物。

**自游生物** 有游泳能力而能随意游动的生物。例如鱼类、两栖类、大型游泳昆虫等。

**复苏现象** 生物体以及离体的器官、组织、细胞经干燥或冷却后，一切生理机能处于极度缓慢、微弱状态，如果这些不良条件消除后，又能恢复正常生命活动的现象。如多种无脊椎动物能忍受干燥，当干燥解除，生活条件恢复正常时，它们又能苏醒过来。还有一些无脊椎动物及鱼、蛙、蛇以及高等动物的肌细胞、精子等能忍受超低温而不死，当温度增高后，又能恢复生命活动。

**窒死** 水中氧气不足或完全缺氧时，引起水生生物大量死亡的现象。

**醒觉亮度** 动物早晨觉醒，开始鸣叫或活动的时间与光照强度有直接的关系，这种醒觉时的光照强度称为“醒觉亮度”。例如：麻雀的醒觉亮度为0.2～45勒克斯（通常为5～15勒克斯），白脸山雀的醒觉亮度约为2～10勒克斯。

**本能** 动物在进化过程中形成、由遗传固定下来的、对个体和种族

生存有重要意义的行为。例如逃避敌害、取食、求偶以及其它行为，在同种动物中表现基本上都是相同的。

**种群扩散** 种群中的个体或其散布器官、扩散体（种子、孢子和幼体等）进入或离开种群和种群栖息区域的运动。一般有迁移、迁出和迁入等形式。

**迁移** 迁移是动物种群的一种行为。是动物进行一定距离的移动（迁居）习性。这种移动是由于动物栖居地的生存条件变化或是动物发育周期性变化所引起的。迁移可分为水平迁移（如鸟类的迁徙、鱼类的洄游、昆虫的迁移、海兽的迁移等）和垂直迁移（如高山兽类的季节迁移、水生无脊椎动物的昼夜垂直移动）。也可分为有规律的迁徙（如季节的和昼夜的迁移）和无规律的迁徙（有些兽类如旅鼠、松鼠、狐等大量的迁移）。还可分为主动迁移和被动迁移（淡水鱼类的幼鱼随水流沿河而下的移动）等。

**迁徙** 动物依季节不同，远距离的变更栖居地的现象。依据鸟类迁徙习性的有无，区分为“候鸟”和“留鸟”。候鸟在繁殖区和越冬区之间一年内进行两次迁徙。

**迁出和迁入** 动物的种群有一部分个体分离出去，这种从自己的生活地区向其它地区整群迁居，而不再回来的行动，称之为“迁出”。但方向相反的种群移动，则称为“迁入”。一个地区的迁出者对另一地区而言则是迁入者。

**洄游** 鱼类在其一生的生命活动中，受外界环境的影响及生理的需要，一种周期性、定向性、群体性、长距离的并又返回原地的迁移现象。鱼类的洄游，一般有生殖洄游、索饵洄游和越冬洄游。

**渔场** 由于鱼类洄游有周期性、定向性和群体性，所以每隔一定的时期，在一定的地方就有鱼类成群结队而来，这种大量出现鱼群的地方正是捕鱼最好的场所，因而称为“渔场”。如我国的舟山渔场、北部湾渔场、烟威渔场、辽东湾渔场等。

**渔汛** 亦称“渔汛期”。鱼群在渔场大量集中的时期。

**生殖洄游** 亦称“产卵洄游”。鱼类性成熟后，根据其遗传特性和生理变化，常发生集群迁移，寻找适宜于生殖产卵的场所，即从索饵场或越冬场向产卵场的移动。例如：大黄鱼、小黄鱼、鲐鱼生活于渤海湾之外的大洋中，而产卵则游至渤

海湾内，形成生殖洄游。

**索饵洄游** 亦称“觅食洄游”或“肥育洄游”。鱼类以寻取食物为主的洄游。即从繁殖地或越冬场向肥育地的移动。大多数鱼类生殖后要大量摄食，恢复体质，在返回原生活地的途中，捕寻食物进行索饵洄游。

**越冬洄游** 喜温的鱼类于冬季水温下降时，避开冷冻，游到温度适宜的场所越冬，即从繁殖地或肥育地向越冬场的移动。这种洄游一般在索饵洄游之后进行。例如：大黄鱼、小黄鱼在渤海湾内沿海产卵后，秋天（11月份以后）返回黄海（长江口外海）越冬。

**溯河洄游** 洄游的鱼群，有些在海中索饵，到江河中产卵的现象。如鲚、银鱼、大麻哈鱼等都进行溯河洄游。

**降河洄游** 洄游的鱼群，有些在江河中索饵，而进到海洋中产卵的现象。如鳗鲡等。

**阻限** 动、植物在迁移时，所遇到的各种障碍。即影响或限制动、植物迁移或散布的因素。阻限通常分为物理阻限（非生物阻限）和生物阻限。

**物理阻限** 由于物理因素给动、植物迁移造成的障碍。例如：山脉对于平原动、植物，干燥气候对于湿生动、植物，水域对于陆生动、植物，广大的陆地区域对于水生动、植物，咸水对于淡水动、植物等所造成的迁移上的障碍。

**生物阻限** 由于植物或其它动物给某种动物所造成的迁移障碍。如天敌、食物的缺少等。

**占区** 亦称“领域”、“地盘”。由一个或一群动物所占据的栖息区域。特别是鸟类，在繁殖期间占据一定的区域，不准本种其它个体侵入，并加以积极防护和保卫。

**地盘性** 一个或一群动物防御其它同种动物侵入其栖息区域的本能。

**巢区** 亦称“家区”。动物在占区以内，作为活动和取食的范围，并在其中筑巢的地区。

**留鸟** 终年留居在繁殖地区而不迁徙的鸟类。如麻雀、喜鹊、乌鸦等。

**候鸟** 随季节的不同，在春秋两季沿着固定的路线往返于繁殖区和越冬区之间的迁徙鸟类。春、夏季在一定地区繁殖，秋、冬季飞往南方越冬，翌年春季又行北返的种类，对这一地区来说是“夏候鸟”。如夏季在我国境内繁殖的黄鹂、杜鹃等。春、夏季在北方繁殖，秋、冬季飞往

南方某一地区越冬的种类，对这一地区来说是“冬候鸟”。如在我国境内越冬的多种雁鸭类。

**旅鸟**　在某地区暂时停歇的候鸟。它们不在此地繁殖或越冬，故也称“过路鸟”。如旅经我国的某些鹬类。

**迷鸟**　因狂风等气候的骤变或依船舶的运行，由它的栖息地或正常迁徙途径中，偶然飘至异地的鸟类。如太平鸟及灰秃鹫偶见于福建沿海一带。又如埃及雁曾一度获见于北京。

**漂鸟**　留鸟中的一些种类，常具有追寻食饵作较短距离漂泊或游荡习性的鸟类。如啄木鸟、山斑鸠等，夏居山林，冬迁平野，特称漂鸟。

**孵卵斑**　鸟类孵卵时，鸟体和卵接触的部分，因羽毛脱落而形成的秃斑。此处的微血管发达，皮肤温度高，能促使卵的孵化。

**早成雏**　亦称“离巢雏”。幼鸟孵出时，已经充分发育，眼已睁开，腿脚有力，全身被有丰富的绒羽，在绒羽干燥后，即能跟随亲鸟觅食的幼鸟。大多数地栖鸟类或游禽，如鹑、鸡、鹤、雁、鸭等的幼鸟为早成雏。

**晚成雏**　亦称“留巢雏”。幼鸟孵出时，尚未充分发育，眼不能睁开，腿脚无力，不能行走，全身光裸或只有少数绒羽，需由亲鸟喂养，续继在巢内完成发育过程后，才能逐渐独立生活。雀形目鸟类和攀禽、猛禽以及部分游禽的幼鸟为晚成雏。

**走禽**　鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟翼短小而退化，腿长而强大，足趾适应奔走生活而趋于减少（2～3趾），胸骨无龙骨突起，善于行走而不能飞翔。例如鸵鸟、鹋鹋等。

**涉禽**　鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟适应沼泽和水边生活，嘴、颈、腿和趾都较细长，适于涉水行走，捕食鱼、虾、贝类和水生昆虫等。例如鹭、鹳、鹤等。

**游禽**　鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟喜在水面或近水处生活，嘴宽而扁平，腿短，趾间有蹼，善于游泳，食鱼、虾、贝类或水生植物和种子等。例如雁、野鸭、鹈鹕等。

**陆禽**　鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟，体格健壮，嘴坚硬，脚爪强而有力，适于挖土，在陆地上生活。雌雄羽色有明显差别，通常雄鸟更为艳丽。例如雉、孔雀等。

**猛禽** 鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟，嘴和爪都较强大，弯曲而锐利，翅强大而有力，善于飞翔，能在上空翱翔并掠食活的猎物，性凶猛，例如鹰、鸳、雕、鹗等。

**攀禽** 鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟脚强健，为对趾足或半对趾足，善于在树上攀缘生活。例如啄木鸟、杜鹃、鹦鹉等。

**鸣禽** 鸟类的生态类群之一。这一类群的鸟体多为小型，体态轻捷，活动灵巧，嘴粗短或细长，脚短细，三趾向前，一趾向后，大多善于鸣叫，巧于筑巢，例如雀形目中的各种鸟类。

**滞育现象** 生物暂时停止发育，直到环境条件适宜时，才能继续发育的现象。许多昆虫在其生活史中的某一发育阶段，遇到环境干旱，酷热或寒冷就会有滞育现象。如卵的滞育、幼虫的滞育、蛹的滞育等。

**葛洛格定律**(Gloger's rule) 在干燥或寒冷地区的动物，通常体色较淡，而生活在温暖潮湿地区的动物，则体色较深。这主要是由于色素的产生与酶的活动有关。较高的湿度能提高产生色素酶的活性。湿度对动物体色的这种影响首先是由葛洛格氏提出的，故称葛洛格定律。

**耐性限度** 耐性的高低通常以因子对生物的致死剂量的高限与低限来表示，它们之间的幅度就是耐性限度。一般多采用使50%个体死亡的剂量作为衡量耐性限度的标准。这种剂量称为“半致死剂量”，记作$LD_{50}$。

**性比** 种群内雌雄个体的比例，通常用百分率表示。种群中性比在一定程度上影响着生物的数量变动。

**群聚** 种群个体在空间分布上常常形成或大或小的群，有时几个种会混合群聚在一起的现象。群聚可提高个体存活力。

**阿利氏规律**(Allee's law) 种群群聚的程度，随种类和条件而变化，过疏和过密都会产生限制作用，所以，每种生物都有其自己的最适密度，这就是阿利氏规律。

**种群动态** 动物种群的数量，常受一系列复杂因子的影响，而发生变动的过程。

**种群密度** 在一定地表面积内或单位空间中的种群大小。通常以生物个体数目或种群生物量来估计和表示。种群数量在数量级上变动的范围很大，难以确定种群的绝对密

度（即单位面积或空间内的个体数目），多以种群的相对密度（即表示动物数量多少的相对指标）来表示。

**粗密度**　单位总空间的个体数（或生物量）。

**生态密度**　亦称“特定密度”、“经济密度”。单位栖息空间（种群实际上占据的有用的面积或空间）的个体数（或生物量）。

**密度制约因素**　与密度有关的反馈调节机制。即影响种群密度变动的因素，其作用随种群密度本身高低而变化的、与密度有关的因素。如在食物不足时，会引起种内和种间的激烈竞争，特别在种群密度较高的情况下，个体之间由于对食物和栖息地竞争的加剧，可导致生殖力下降、死亡率增高以及动物的外迁，从而使种群数量减少，密度降低。

**非密度制约因素**　因气候条件、氢离子浓度、污染物等非生物因素的作用而引起的种群密度的变化。这种变化与种群密度本身无关。这些非生物因素称为“非密度制约因素”。如严冬大雪使一些野生动物找不到食物，造成大量死亡。气候造成的昆虫死亡率，有时高达85～90%。

**逆密度制约**　种群密度由低升高时，死亡率反而降低（出生率则更加增高）的现象。

**社群结构**　种群内个体之间的一种特定关系。例如：灵长类中的首领制和等级制，一些个体要服从另一些个体等。

**社群优势**　各个体在种群中所处的一定“地位”或“等级”。例如：家鸡群中，有的个体表现为优势地位，有的为次级的优势地位，有的则表现为从属级、低级或最低级的地位。这种等级非常严格，表现在鸡的“啄食顺序”。又如，新来的个体想加入社群或在社群中原来处于低级的地位想上升为高级的地位是非常困难的。

**社群行为**　动物同种个体之间表现出相容或不相容的现象。是一种调节种群密度的机制。

**群落交错区**　一个生物群落向另一个生物群落的过渡，都存在着过渡带。过渡带具有巨大生物群时，可占据数十公里，如生物群落不大则仅为若干米，这样的过渡带称为“群落交错区”。

**边缘效应**　又称“边区效应”、“边缘作用”。群落交错区的动物区系，在种类和数量上均较相邻生物

群落的动物区系丰富，因为这里在某种程度上发生种类的混杂。形成这种现象即“边缘效应”。

**生物潜能** 亦称“生物潜力”、“繁殖潜能”。生物体固有的繁殖和存活的能力。通常以生物在最有利的条件下所能达到的最大增长率来表示。

**拥挤效应** 动物因繁殖过剩所引起的一种效应。其后果对动物通常是有害的。例如：种群密度超过最大值时，会引起雌体繁殖力的下降、幼体生长期延长以及同类相食的现象等。上述这些现象也称为“自我限制”。

**环境阻力** 造成生物死亡或繁殖率降低的各种条件的总称。如拥挤、寒冷、食物短缺等。

**生态演替** 生物群落，从一个群落类型转变成另一类型的顺序过程。

**顶极群落** 生物群落经过一系列的演替，达到演替系列的最终阶段。这时，由于它与环境处于平衡状态，故是演替系列中最后的稳定群落。

**气候顶极群落** 受区域性气候所制约的顶极群落。从理论上说，有人主张在一个地区只可能存在一个顶极群落，称为“单元顶极群落”。但也有人主张能存在多个顶极群落，称为“多元顶极群落”。

**土壤顶极群落** 由土壤性质决定的顶极群落。一个地区可以存在着若干顶极群落。

**生态分离** 在同一地区内，两个生态上接近的种，竞争剧烈，它们分别占有不同的空间（地理上分离），吃不同的食物（食性上特化形成分离）或其它生态习性上的分离（如活动时间的分离），通称“生态分离”。

**出生率** 泛指任何生物产生新个体的能力。任何一个动物的种群在单位时间内所产后代个体的平均数。如以N表示种群内的个体数，$\triangle N$表示在$\triangle t$这段时间内的新生个体数，则，$B(\text{出生率})=\triangle N/\triangle t$。出生率的大小与该动物性成熟的速度、胚胎发育所需的时间、每窝卵或幼仔的数目以及每年繁殖的次数等均有密切的关系。出生率区分为最大出生率和实际出生率。

**最大出生率** 亦称“绝对出生率”、“生理出生率”。是指种群处于理想上最优越的条件下（即无任何生态因子的限制作用），生殖只受生理因素所限制的出生率。但这种环境条件是不存在的，所以最大出生率也只是理论上的概念。

**实际出生率** 亦称“生态出生率”。在特定环境条件下，种群实际上的增长数。实际出生率一般不能达到出生潜能的高限。

**死亡率** 表示种群中个体的死亡。一个动物种群在单位时间内个体死亡的平均数。它是从个体的死亡上来描述种群数量减少的变率。死亡率(%)＝1－存活率(%)。常区分为最低死亡率和实际死亡率。

**最低死亡率** 种群在最适的环境条件下，其个体都是由于年老而死亡，即动物都活到了生理寿命才死亡。最低死亡率也只是理论上的概念。

**实际死亡率** 亦称“生态死亡率”。在特定环境条件下，种群实际上丧失的个体数。

**生理寿命** 种群在最适条件下，其个体的平均寿命。

**生态寿命** 种群在特定环境条件下(生态因子的影响下)的实际平均寿命。

**年龄结构** 亦称“年龄组成”、“年龄分布”“年龄组配”。不同年龄的个体在种群内的分布情况。从种群年龄组成，可看出种群数量变化的动向。个体的年龄期可分为繁殖前期、繁殖期及繁殖后期。也有的种类仅分为性成熟和未成熟2个年龄期。

**年龄锥体** 亦称“年龄金字塔”。表示种群年龄结构的一种形式。年龄锥体是用从下到上的一列不同宽度的横柱作成的图。横柱的宽度表示各个年龄组的个体数或百分比，年龄锥体的形状能说明种群变化的动向。基部宽阔和顶部狭窄的年龄锥体，表示种群中幼体多、老年个体少，是增长的种群；基部较狭窄而顶部较宽的锥体，表示种群中幼体少、老年个体多，是数量下降的种群。

**生命表** 亦称“寿命表”。根据种群内个体死亡的年龄（以时间间隔来确定）及比例，即各种年龄下的死亡率制订的一种描述动物死亡过程的表格。也就是出生后的一定数量个体，记载其怎样随着时间减少的方法。在了解种群数量变动的规律上，生命表的意义是很显著的。它是描述种群死亡过程的有用工具。生命表可分为动态生命表（同一群的生命表）和静态生命表（特定时间的生命表）。

**动态生命表** 根据观察一群同一时期出生的生物存活情况而得到的数据来编制的生命表。

**静态生命表** 根据某一特定时间，对种群作一年龄分布的调查，按其结果而编制的生命表。

**存活曲线** 描述种群存活状态的曲线。把生命表中的数据以年龄为横坐标，存活率为纵坐标，可以绘制出存活曲线，它可以使我们形象地看出生物的数量随年龄而变化的情况。生物的存活曲线一般有 3 种类型，如凸直角型、凹直角型和对角线型。但在现实生活中的动物种群，没有这样典型的存活曲线，仅是接近于某型或中间型。

**龄别出生率** 一般每单位时间内每一雌性动物的产子数最初是少的，后出现高峰，然后缓慢下降的现象。

**格局** 由于生物在环境中的分布，它们与环境的相互关系的结果所形成的结构。

**格局多样性** 指一个种群的个体与其他种群的个体分散的程度。例如：分层格局（垂直分层），带状格局（水平离散），活动性格局（周期性），食物网格局（食物链中的网状组织），生殖格局（亲代——子代组合），社会格局（鸟群和畜群），协同活动格局（竞争、抗生、互利共生等），随机格局（为任意力量影响的结果）。

**时滞** 由于种群密度增加而带来的降低种群增长率的效应。不都是立时发生，在许多情况下，往往是经过一段时间才表现出来。例如繁殖前期很长的种类，高密度对于出生率的影响往往出现在经过较长的时间以后。某些昆虫，高密度对出生率的影响要延迟到成虫种群减少时才表现出来，大约要经过一个世代的时间。

**生态对策** 按种群动态类型划分。一类称“K-选择”的，它们的种群密度比较稳定，经常处于K值（环境容纳量）周围。这类动物通常是出生力低、寿命长、个体大、有较完善的保护后代的机制，子代死亡率低，扩散能力差，适应于稳定的栖息生境。另一类称“r-选择”的，它们的种群密度很不稳定，很少达到K值。这类动物通常是出生力高、寿命短、个体小、缺乏保护后代的机制，子代死亡率高，扩散能力大，适应于多变的栖息生境。生物适应于不同的栖息生境，朝这两个不同方向进化的“对策”称“生态对策”。即包括K-对策和r-对策。

**K-对策者** 属于K-选择的生物

称"K-对策者"(参见"生态对策")。

**r-对策者** 属于r-选择的生物称"r-对策者"。(参见"生态对策")。

**协同进化** 亦称"共同进化"。群落进化的一种类型(即生物之间进化的相互作用,其中各成员之间的遗传信息的交换最低或完全没有)。它包括两大类生态关系密切的生物相互之间的选择作用。例如:植物与草食动物、大型生物与它们的微生物共生者、寄生生物和它们的宿主。

**群体选择** 生物群体之间的自然选择。

**生产者** 主要是指自养生物(绿色植物或某些细菌)。它们可利用太阳能或化学能,把无机物转化为有机物。除供自身生长发育的需要外,也是其他生物类群及人类食物和能量的来源。故称绿色植物和这些细菌为"生产者"。

**消费者** 指异养生物(主要是动物)。它们只能利用植物所制造的有机物质作为食物,从中得到所需的能量。根据其在食物链中所占的位置可分为初级、次级及三级消费者等。

**分解者** 亦称"还原者"。主要是指各种具有分解能力的微生物和某些原生动物以及其他小型有机体。它们将动、植物尸体复杂的有体物分解为简单的无机物,释放归还到环境中,供生产者再利用,因而还原者也是生态系统中物质循环不可缺少的组成部分。

**生态锥体** 亦称"生态金字塔"。在一个稳定的生态系统中,各级消费者所获得的能量常有逐级减少的趋势,结果使各级营养水平呈一金字塔状。生态锥体又可分为数目锥体(数量金字塔),能量锥体(能量金字塔)和生物量锥体(生物量金字塔)。

**生态价** 亦称"生态值"、"生态幅"、"生态可塑性"。生物对环境条件(如温度、湿度、光、氧、盐分、压力、食物等)可以适应的幅度。适应幅度较大的,就是生态价高,生态价高的生物称"广幅种"。适应幅度小的,就是生态价低,生态价低的生物称"窄幅种"。各种生物的生态价不是一成不变的。同一个种的生态价,可因个体发育阶段不同而发生变化。

**生态平衡** 亦称"自然平衡"。指一定的动、植物群落和生态系统发展过程中,各种对立因素(相互排斥的生物种和非生物条件)通过相

互制约、转化、补偿、交换等作用，达到一个相对稳定的平衡阶段。例如：水体中各种生物的种类组成和数量比例，在自然情况下，有季节性的相对的生态平衡，若水体受到污染或其他原因，水质发生变化到一定程度，会导致水中生物生态平衡的破坏，对渔业或水产养殖业造成不利。

**物质循环** 亦称“生物地化循环”。维持生物生命活动的必不可少的各种元素，在生物圈里具有沿着特定途径，从周围的环境到生物体，再从生物体回到周围环境的循环途径。例如：水循环、碳循环、氮循环、磷循环、硫循环等。

**能量流转** 生物体内能量交接的机制与状态的总称。太阳能是一切生命的能量源泉，生物利用光能进行光合作用，产生了储存于化合物中的化学能，化学能在个体内或个体间进行流转，可变为机械能、热能等。在生态系统内，生物群落之间通过一系列吃与被吃的关系，完成能量流转。能量从一个营养级转移到下一个营养级。

**生态效率** 能量流转过程中各个不同点上能量的比值。

**生物量** 在某一特定时间和某一空间范围内，现有有机体的总量。它是生物丰盛度的度量，常用单位面积或体积的个体数量、重量、或能量来表示。例如：在一个池塘中，每立方米水体有1000公斤鱼，这表示是这个池塘的生物量，也就是调查时刻的现存量。

**生产量** 单位时间和单位空间内，某个种群(或生态系统)生产出的新有机物的总量。例如：一个池塘，每年每立方米水体生产1000公斤鱼，这表示此池塘中该种鱼的生产量。

**总初级生产力** 生态系统总光合作用制造有机物质的总量或储存的总能量。它是系统中一切消耗和产量的总来源。在测定阶段，包括在呼吸作用中被耗掉的有机物质在内的光合作用的总比率。

**净初级生产力** 是生态系统中，自养生物的净生产量。也就是在总初级生产力中，除去自养生物的呼吸消耗量。在测定阶段中，植物组织内超过植物呼吸消耗掉的有机物质的储藏率。以公式表示：净初级生产力＝总初级生产力－自养呼吸量。

**群落净生产力** 净初级生产力所产生的能量又为生态系统中除自

养生物以外的全部生物所消耗和利用，净初级生产力再扣除异养呼吸的消耗，即是群落净生产力。以公式表示：群落生产力＝净初级生产力－异养呼吸量。

**次级生产力**　消费者的生产力。亦即消费者水平的能量储存率。消费者利用已经生产出来的食物，除去适当的呼吸损失，经一个完整的过程转化为不同的组织。因此次级生产力不能分为“总”和“净”的量。

**补助能量**　亦称“辅助能流”。凡是减少生态系统内部的自我维持消耗的任何能源，从而增加可转化为生产力的其它能量。

**消耗量**　亦称“摄食量”。动物所消耗的食物数量。其测定方法即按24小时的饲养投放食物量减去剩余量就是动物的消耗量。

**同化量**　动物摄取的食物中，被同化吸收的数量。在次级生产力中，同化量＝生产量＋呼吸量。

**动物区系**　某一地区或水域内生存的所有动物种的总称。如按动物类群分，可分为鸟类区系、昆虫区系等；如按区域分，可分为古北区动物区系，中国动物区系等；如按动物生活的时期分，可区分为石炭纪动物区系等；如按动物生活方式分，可分为淡水动物区系、海洋动物区系、人体寄生虫区系等；如按动物对人的意义来分，还可分为渔猎动物区系和农业害虫动物区系等。

**栖息地**　生物生活的地方，或者能找到它们的地方。也就是生物的“住址”。例如海洋、河流、森林、草原和荒漠等均可作为动物的栖息地。栖息地的范围可大可小，如某些体内寄生虫的栖息地，就是宿主的器官或组织；大范围的如海洋，则是多种门类动物的栖息地。

**栖息基底**　动物在全部或部分生命活动过程中，栖息与活动的物体表面或在其内部生活的环境物质。在动物生活中栖息基底，通常起着活动基地、附着点、隐蔽所、营养物质来源等方面的作用。绝大多数的动物如果没有一定的栖息基底，就无从进行生命活动。

**生态位**　亦称“生态小生境”、“生态龛”或“生态灶”。生物占有的物理空间、在群落中的功能作用（例如它的营养位置）以及它们在温度、湿度、pH、土壤和其它生存条件的环境变化梯度中的位置。例如，在民宅内的褐家鼠与黑家鼠（屋顶鼠）分别占据地表和屋顶两

种生态位。

**生态等值** 亦称“生态等值种”或“生态相同种”。绝大多数的动物，其栖居地是相对稳定的。尽管存在着地理隔绝，不同地区的很多动物均占据着类似的栖居地的现象。

**地理亚种** 亦称“地理宗”。居住于一定地理区域中同一个亚种个体的总和。它具有与邻近亚种相区别的稳定的形态特征。这种类群是由于地理上的隔离，在进化过程中适应了栖息地环境特点所形成的。每一地理亚种的分布有一定的地区。如在我国分布的东北虎和华南虎，是虎的两个亚种。在体形大小、毛色、毛的长短等都有差别。

**地理隔离** 由于地理上的某些障碍(如海洋、山脉等)使得两个或几个亲缘关系比较接近的类群之间，造成的隔离。地理隔离在物种形成中，起着促进性状分歧的作用，是形成地理亚种的先决条件。

**生态宗** 以生态特性为特征的生物类群的总称。如以营养来区别的称为“食物宗“；以寄主来区别的称为“寄主宗”；以繁殖季节来区别的称为“春宗”和“秋宗”。

**地方种** 亦称“土著种”。在某一地区内，原先就有的种，而不是从外地区迁移或引入的种。它可以是这一地区的固有种、特有种或残遗种。

**固有种** 发源于某个地方的种(亚种或属)叫做该地方的固有种，这个地方本身就是该种类型的发生中心。例如：里海海豹发源于里海，就是里海的固有种。现为南美所特有的羊驼，发源于北美，则是北美的固有种。

**迁入种** 在某一地区内，原先没有，而是从外地区移入的种。如南美的羊驼，就是从北美迁入的种，欧洲的河蟹是由我国传布过去的，成为该地的迁入种。

**替代种** 一些动物在不同地方替代另一些在分类系统上相近或生态习性相似的动物。例如：黑貂在苏联西伯利亚是欧洲松貂的替代种。澳洲的袋狼是欧、亚和北美狼的替代种。

**风土化** 生物从一个地区引入或侵入另一地区后，逐渐适应新的环境，能够定居、繁衍的过程。

**大气候** 亦称“区域性气候”。是由大范围因素如大气环流、地理纬度、离海远近、大面积地形等所造成的气候特征。

**中气候** 亦称“地方性气候”。由范围比较小的气候形成因素，所决定的气候特征。如中等地形、丘陵、坡地、森林等的气候。它的特点表现在数十米至数百米的气层中。

**小气候** 亦称“生态气候”。指发生在土表以上1.5～2.0米气层内的气候特征。它直接受陆地、海洋、湖面、地形、植被、土被、雪被、冰被等影响。也就是生物生长发育的栖居地所特有的气候。

**连续分布** 一个物种或类群的分布区连成一片的分布状态。例如:北极狐分布于欧洲、非洲到亚洲，它们的分布都是连续不断的。这种分布状态称“连续分布。”

**隔离分布** 亦称“间断分布”。一个物种或类群的分布区是不连续的。由两个或几个相距很远的地区所组成的分布状态。如哺乳类、奇蹄目的貘科有3个种分布在中美、南美，另有一种分布在苏门答腊和马来西亚。又如浣熊科的所有种都分布于美洲，仅有小猫熊一种分布于东半球。

**两极分布** 一个动物的种或类群同时分布在南、北两极的区域内，而不分布在中间地带的现象。例如：甲壳动物海岛哲镖水蚤（Calanus helgolandicus），同时生活在北大西洋北部和新西兰海洋中。也可以说是海洋生物的一种隔离分布。

**生物圈** 亦称“生态圈”或“生物层”。地球表面全部生物以及和它发生相互作用的自然环境的总称。它是由地壳外表（土层及岩石层)、水层、大气层和生活于其中的一切生物（包括人类）所组成。生物圈的上限高达10公里。其下限在陆地上可深达岩石层2～3公里，在海洋中，可深达10公里以下的海底。

**副生物圈** 亦称“副生物层”。在生物层外面还包有一个界限不明的层，这里还能找到处于休眠状态的生物（如细菌和真菌的孢子），以臭氧层（高20～30公里）为其极限。

**岩石圈** 亦称“岩石层”。地球的石质圈壳，它是地壳的固体部分之一。

**土壤圈** 亦称“土壤层”。岩石层经过风化作用变成母质，再经过生物的作用而形成。地球上所有的土壤都是由岩石衍变而来的。土壤圈是地壳固体部分的最外一圈。

**大气圈** 亦称“大气层”。包围在土壤层、岩石层和水层之外的气体

圈壳。大多数生物一般生活在离地面50～70米的大气层中。

**水圈** 亦称“水层”。地球的不完整的液体圈壳。包括世界各大洋和所有的内陆水域。它是绝大多数物种生活的环境。

**沿岸带** 光线能透射到底部的浅水区，天然池塘和湖泊中，典型的沿岸带充满有根植物。

**湖沼带** 深达有效的光线透射深度的开阔水面。这个带的生物群落是由浮游生物、自游生物、有时还有漂浮生物组成。

**透光带** 指整个有光照的水层，包括沿岸带和湖沼带。

**真光带** 从水面延伸到平均50米深处（深区在20～120米之间），其中的光照足以进行正常的光合作用。

**微光带** 平均在水面以下500米处（深区在200～600米之间），人的肉眼在此处还能感到光的痕迹，自养植物只能生存一段时间，但不能发育（球状石生藻类例外）。

**无光带** 或称“全黑带”。在水面500米以下，这里没有光照，只有少数海洋动物自身发出的微弱光线。

**深海区** 位于水面以下2000米～5000米下的任何地方。壕沟可以下降到6000米以下。这些非常深的区域有时称为“超深渊带”。曾把深海区称为“世界上最大的生态单位”。

**赤潮** 亦称“红潮”。由某些微小浮游生物大量繁殖和高度密集所引起的海水变色的自然现象。一般发生在近岸海域晚春至早秋季节。发生赤潮的海水常带有粘性，并有腥臭。海水的颜色随浮游生物的种类和数量而异，一般呈红色或近红色。赤潮能杀死贝类、虾类和鱼类，并使渔汛推迟，鱼群分散，难于捕捞，故对渔业危害很大。

**河口湾** 半封闭的和外海直接相连的沿岸水体。可看作是淡水和海洋栖息地之间的过渡区或群落交错区。

**生态冲击** 亦称“生态报复”。环境改变后所造成的未能预料到的有害的结果。这种环境的改变不仅抵消了计划所想得到的效益，而且造成了恶劣的惨局。要用更多的代价来纠正这些新产生的问题。

**发育零度** 动物发育速度为零的临界温度。

**有效温度** 动物生活的温度与发育零度之差。

**群集效应** 同一种动物，在多个个体的群集中，可产生对种群有益

的效应。如许多昆虫和脊椎动物中都存在着群集效应，该效应的主要结果之一是加速生长。又如非洲象要能存活，每群至少要有25头。北方鹿每群不少于300～400头。共同生活有利于觅食和对敌斗争，对动物是有益的。

**原生裸地** 在地球上某地从未有生物占领过，或原来有生命生存过，后来由于某种原因，使生物彻底毁灭的地方。这些地方没有土壤，没有生物生存的任何条件和小气候。如岩石或火山处。

**次生裸地** 在地球上某地还具备生物生存的条件。如有土壤，还残留一些植物的繁殖体如种子、根等。采伐迹地可看成是次生裸地。

**工业黑化** 十九世纪下半期在大不列颠出现的高度工业化，强烈地改变了自然环境，抑制了某些植物的发育，某些动物如尺蠖类的蛾子也迅速地发生了变化，翅膀由白色变为杂有深色的斑点。1848年在曼彻斯特地区，出现了深色类型（碳型），并迅速繁殖发展，几乎把浅色类型完全排挤掉，这种情况称“工业黑化。”

**动物地理区划** 整个地球表面按照动物区系的性质和特点可划分为若干动物地理区域。通用的划分等级是界、区、亚区、省、周边、区段。从动物地理学观点，可将动物分为大陆动物区系和海洋动物区系。大陆动物区系一般根据脊椎动物主要类群分为6个界：即澳洲界、新热带界、埃塞俄比亚界、东洋界、古北界和新北界。根据哺乳动物历史发展的主要阶段，又可分为南陆界、新陆界和北陆界。海洋动物区系一般分为沿海带、远海带和深海带。

**南陆界** 大陆动物地理区3个基本区划（南陆界、新陆界、北陆界）之一。它包括澳洲界，即澳大利亚、新西兰、塔斯马尼亚以及附近的岛屿。本界内的动物区系是最古老的，分布有最低等的哺乳动物——单孔类、种类繁多的有袋类和极少数的真兽类。

**新陆界** 大陆动物地理区3个基本区划（南陆界、新陆界、北陆界）之一。它包括新热带界，即整个中美、南美大陆、墨西哥南部以及西印度群岛。本界内的动物区系特点是种类极为繁多而特殊，分布有真兽类，其特有种有犰狳，食蚁兽、树獭、狨猴、蜘蛛猴、吸血蝠等。有相当多的有袋类。无单孔类。其

他大陆的某些广布种如食虫目、偶蹄目、奇蹄目、长鼻目等，在本界内较为罕见。

**北陆界** 大陆动物地理区3个基本区划(南陆界、新陆界、北陆界)之一，包括埃塞俄比亚界、东洋界、古北界和新北界。本界内哺乳动物几乎全是真兽类，仅在新北界南部有极少数的有袋类，无单孔类。

**澳洲界** 大陆动物地理区之一。包括澳洲大陆、新西兰、塔斯马尼亚以及附近岛屿。本界动物特点最为古老，单孔类仅为本界所特有，有袋兽很多，真兽类极少。有许多爬行类，鸟类和蝙蝠，与东洋界相同。

**新热带界** 大陆动物地理区之一。包括整个中美、南美大陆、墨西哥南部以及西印度群岛。本界内的动物区系特点同新陆界。此外，在鸟类中有25个科为本界的特有科，其中最著名的代表为美洲鸵鸟、麴、麝雉等。爬行类、两栖类和鱼类的种类也甚多，其中以鬣蜥、负子蟾、美洲肺鱼、电鳗、电鲶等为本界所特有。

**埃塞俄比亚界** 大陆动物地理区之一。包括阿拉伯半岛南部、撒哈拉沙漠以南的整个非洲大陆、马达加斯加岛以及附近岛屿。本界动物种类丰富，哺乳类的特有种如大猩猩、黑猩猩、狐猴、狒狒、长颈鹿、河马、斑马、双角犀、非洲象等。鸟类中的非洲鸵鸟和鼠鸟为本界的特有目。爬行类中的避役，两栖类中的爪蟾，鱼类中的非洲肺鱼和多鳍鱼均为本界著名的代表种类。但哺乳类中，分布很广的鼹鼠科、熊科、鹿科却不见于本界。本界的脊椎动物一般说来与东洋界较为相似。

**东洋界** 大陆动物地理区之一。包括南亚、我国南部及东南亚等大小岛屿。本界动物种类甚为丰富，哺乳类中的长臂猿科、眼镜猴科和树鼩科等均为本界所特有。鸟类的太平鸟科，爬行类的平胸龟、鳄蜥、食鱼鳄等科，均是本界的特有科。大型食草动物比较繁盛，例如：印度象、马来貘、犀牛、多种鹿类及羚羊等。本界脊椎动物区系总的说来与埃塞俄比亚界较为相似。

**古北界** 大陆动物地理区之一。包括欧洲大陆，北回归线以北的非洲与阿拉伯以及喜马拉雅山脉以北的亚洲。本界范围虽广，但动物种类并不如东洋界和埃塞俄比亚界丰

富。本界特产动物如鼹鼠、刺猬、猴、蒙古野马、狼、狐、貉、鼬、獾、骆驼、獐、麅、黄羊、跳鼠、山鹑、鸨、毛腿沙鸡、百灵、鸦、喜鹊以及两栖纲的有尾类等。古北界与新北界的动物区系有许多共同的特征，因而也将古北界与新北界合称全北界。

**新北界** 大陆动物地理区之一。包括格陵兰和墨西哥以北的北美洲。与古北界合称全北界。本界动物多与古北界动物相同，但也有其特有种，如美洲麝牛、美洲河狸、大褐熊、美洲驼鹿以及鸟类中的白头海雕、爬行类的蛇蜥科、两栖类的鳗螈科和两栖鲵科、鱼类的弓鳍科和雀鳝科等种类。

**东北区** 为我国动物地理区之一。本区为大小兴安岭和长白山的森林地带及山麓一带的森林草原。气候寒冷，是我国木材及重要毛皮兽产区。兽类中有蹄类如驼鹿、马鹿、麅和野猪均为优势种。食肉类中，以鼬科动物特别是貂最为著名。松鼠、花鼠、棕背䶄、飞鼠等是小型兽类的优势种。鸟类中以榛鸡、山鹑和雉较为繁盛。变温脊椎动物较少。此区又分为大兴安岭亚区和长白山亚区。

**华北区** 为我国动物地理区之一。本区北临蒙新与东北两区，南抵秦岭、淮河，西起西倾山，东临黄海和渤海，包括西部的黄土高原、北部的冀热山地及东部的黄淮平原。气候夏热冬寒、四季显著。本区农耕历史悠久，人类活动对动物区系的影响较为显著。动物区系一方面与东北山地森林及蒙新草原地带有密切关系，另一方面却混有一些南方种类，特有的种类比较少。森林动物贫乏，啮齿动物甚多，大型食草兽中的鹿和杂食性的北野猪均较常见，狼、北赤狐、北鼬、獾等是本区较常见的食肉类。少数南方种类的某些啮齿类及翼手类伸展至本区。鸟类以雉、鸦等科比较常见，分布亦广；褐马鸡、白冠长尾雉等均系本区特产，夏季还有许多夏候鸟至此地繁殖。本区爬行类及两栖类动物较为贫乏。此区分为黄淮平原亚区和黄土高原亚区。

**蒙新区** 为我国动物地理区之一。本区包括东北平原、内蒙古和鄂尔多斯高原，河西走廊、塔里木、柴达木和准噶尔等盆地以及天山山地等。境内为典型的大陆性气候，寒暑变化剧烈，雨量稀少，极为干旱。本区动物一般贫乏，缺少生活

于潮湿地区的种类。主要有适应于荒漠和草原的种类，如许多啮齿类、有蹄类及爬行类中的蜥蜴等。啮齿类中的跳鼠科和仓鼠科中的沙鼠亚科为本区的代表性动物。有蹄类中，趋向绝灭的野马、野骆驼仅分布于本区的偏僻地带。本区鸟类以适应于荒漠生活为它们的主要特征。典型种类如大鸨和毛腿沙鸡；在此繁殖的猛禽类中，以鸢、雀鹰、苍鹰、大鵟等较为常见；蒙古百灵和角百灵是鸣禽中的代表种。蛇类不多，蜥蜴类中最常见的为沙蜥和麻蜥。两栖动物非常贫乏。本区分为东部草原亚区、西部荒漠亚区和天山山地亚区。

**青藏区** 为我国动物地理区之一。本区包括青海、西藏和昌都地区的西部，东由横断山脉的北端，南由喜马拉雅山脉，北由昆仑山、阿尔泰山和祁连山诸山脉所环绕，是世界最高最大的高原，有“世界屋脊”之称。地势高度一般在4000米以上，处处还见有高出6000米甚至8000米的崇山峻岭，为标准的大陆性气候，以干寒和经常有暴风为主要特征。雨雪很少。一般鸟兽甚贫乏，牦牛和藏羚是本区的特有种，啮齿类中最典型的如鼠兔、高山田鼠、短尾仓鼠等。藏旱獭和鼠兔数量较大。在鸟类方面，种数不多，但多为特有种，如藏雀、大朱雀、雪雀、藏雪鸡等。爬行类及两栖类种类非常贫乏而罕见。本区分为羌塘高原亚区和青海藏南亚区。

**西南区** 为我国动物地理区之一。本区包括四川西部，昌都东部，北起自青海南部山地，南抵云南北部。境内的横断山脉大部分为南北走向，地形起伏很大，海拔一般在1600米～4000米间，最高峰达7000米以上。气象的垂直差异显著，景观的垂直变化甚为复杂，使本区动物分布也具有明显的垂直变化。本区雨量大，相当湿润。以产有丰富的高原和高山森林动物为它的主要特征。举世闻名的大熊猫栖息于四川西部高山上的竹林中。食草兽中，有西南麝、西南班羚、西南鬣羚外，以羚牛为最特殊。食虫类较为繁盛，约占国内这一类种数的三分之二。啮齿类中有鼠兔、鼯鼠、绒鼠、旱獭等。鸟类中有不少特有种。如红腹山雀、棕背鸫、朱鹀等。雉科和画眉科种类甚多，有些是特有种，如雉鹑、红胸山鹧鸪、绿尾虹雉、花背噪鹛、眼班噪鹛等。本区的爬行类和两栖类

非常丰富并有不少特有种，此区动物的分布甚为复杂，分为西南山地亚区和喜马拉雅亚区。

**华中区**　为我国动物地理区之一。本区包括四川盆地以东的长江流域。境内地形复杂。西半部除四川盆地外，主要是山地和高原。东半部主要是平原和丘陵地带。气候温和，雨量充沛，动物种类相当丰富。南北两方的动物均有些分布在本区内，特有种不多，动物区系有南北两方过渡的特征。本区分为东部丘陵平原亚区和西部山地高原亚区。

**华南区**　为我国动物地理区之一。本区包括云南与两广的南部；福建东南沿海一带以及台湾、海南岛和南海各群岛。境内地形复杂，以丘陵为主，气候炎热多雨。动物种类丰富，灵长类的长臂猿、叶猴、熊猴等为其代表种。翼手类和食肉类的种类亦多，树栖啮齿类更多。食虫类和有蹄类较少。鸟类也非常繁盛，富于热带种类。爬行类中以龟鳖类和蛇类较多。两栖类亦很丰富。本区分为闽广沿海亚区、滇南山地亚区、海南岛亚区、台湾亚区和南海诸岛亚区。

**模型**　模拟真实世界某种现象的公式。通过它可以进行预测。可分为文字模型、图表模型、语言模型、数学模型等。

**数学模型**　将客观的物理学或生物学的现象和概念，翻译成一套数字关系，用数学的符号和方程式来表示这些现象和概念，并将由此得到的数学系统进行运算和操作，以作出预言，这个数学系统即数学模型。数学模型是各个科学与技术领域常用的数学工具。

# 进化论部分

**进化** 又叫“演化”，旧称“天演”或“演进”。物质经过逐渐地、有秩序地变化，从一种状态到另一种状态的演变过程。进化的范围很广，有宇宙的进化、生物的进化及人类的起源和社会的发展等。

**化学进化** 又叫“化学演化”。为生命产生提供条件的物质演化过程。广义的指宇宙起源、星球进化以及行星系形成有关的元素诞生和分子出现，到原始细胞形成的一切化学演化过程。狭义的指地球上没有出现生命以前的化学变化过程，即各种化学元素从无机小分子发展成简单的有机小分子，从有机小分子发展演变成有机大分子，从有机大分子演变成以蛋白质、核酸为基础的多分子体系，最后终于有一些多分子体系产生出新的质态，出现了生命特征。化学进化到生命出现这一阶段约经过了30亿年。

**生命进化** 又叫“生物进化”。原始生命的物质演化为单细胞生物，以后由简单到复杂，由低级到高级的生物进化发展过程。例如，在动物方面，由单细胞动物⟶水生无脊椎动物（棘皮、海绵、珊瑚等）⟶脊椎动物鱼类⟶两栖类⟶爬行类 ↗鸟类 ↘哺乳类。在植物方面，由单细胞细菌、蓝绿藻⟶藻类植物⟶蕨类植物⟶裸子植物⟶被子植物。

**进化论** 又称“演化论”，旧称“天演论”。阐明生物界历史发展的观点和理论，研究生物界进化的规律以及如何运用这些规律的科学。最先提出生物进化理论的是法国博物学家拉马克，以后由英国博物学家达尔文的《物种起源》一书奠定了唯物主义进化论的科学基础。达尔文的进化论是十九世纪自然科学三大发现之一。

**非生命自然界** 自然界中的非生命物质。如电子、原子、分子以及各种岩石和矿物，山和水，星球和星云等。

**生命自然界** 自然界中具有生命的物质。生命物质有复杂的化学组成、结构以及严格顺序性的生化过程和多种多样的生命活动及行为。从最小的微生物到高等动、植物统称为生命自然界。多样性和适应性是生命自然界的基本现象。

**达尔文主义** 以达尔文学说为基础建立起来的关于生物界历史发展规律的科学。除了达尔文本人关于生物进化的理论外，还包括了以后生物学上的研究成果对达尔文学说进一步地论证和发展。如古生物学上的证据、胚胎学上的证据、比较解剖学上的证据，以及生理生化上的证据和生物地理学上的证据等。达尔文主义肯定了达尔文学说在科学上完成的革命，推翻了特创论和物种不变论，在生物科学中建立了历史观点，推动了现代生物学的发展；提出达尔文关于遗传、变异的理论，指出生物进化的主导力量是自然选择和人工选择；论述了达尔文物种形成的理论和近代关于物种概念及物种形成的途径和方式。达尔文主义对生命起源和人类起源等理论有进一步发展。

**新达尔文主义** 又称“新达尔文学说”。19世纪生物进化学说之一。为德国生物学家魏斯曼首创。他把种质连续说与达尔文的自然选择理论结合起来，认为自然选择是生物进化的基本机制和唯一动力；进化的物质基础是种质，种质在两性生殖细胞结合的过程中，发生偶然变异，所以后代个体发育也不一样，个体的好坏实质上是种质的好坏；自然选择的对象是种质。魏斯曼认为生物进化的过程是种质淘汰的过程。

**现代达尔文主义** 又称“现代新达尔文主义”或“综合性达尔文主义”。20世纪生物进化的理论。它是在达尔文自然选择理论基础上，用染色体遗传学、群体遗传学的理论和物种的生物学概念，结合生物学的其它分科如细胞学、古生物学、生态学、分类学等的新成就而发展起来的。认为进化现象是群体现象，基因及其突变是自然选择的根本原料。它分析了种群的遗传和变异情况，应用生物统计学阐明种群分化的一些规律，进一步指出物种的性质和隔离在物种形成中的作用，肯定了多倍体在植物进化中的重要性。

**拉马克主义** 亦称“拉马克学说”。关于生物进化的理论。为法

国生物学家拉马克所创立。认为环境对于生物的变化和发展起主导作用。一种植物在环境中得到良好营养的个体就得到充分的发育，产量就高，如果天气干燥得不到好的营养，就不容易发育，开花结果不多。拉马克在研究习性和器官的相互作用中得出两条著名的规律：用进废退（经常使用的器官就发达，不使用就退化）和获得性遗传（在发育中所获得的新性状是遗传的）。拉马克认为生物向上发展是通过不同的等级循序渐进的，生物进化的方向就是由低级向高级逐渐推移。拉马克学说中的缺点是过高地估计了生物对环境的适应力，把复杂的适应问题过分简单化了；在生物等级发展理论中错误地认为生物具有向上发展的内在倾向，动物的意志欲望在进化中发生作用等。

**新拉马克主义**　又称“新拉马克学说”。进化理论之一。达尔文学说取得胜利以后各国学者重新举起拉马克主义的旗帜，用拉马克的理论解释生物的进化。主要代表为英国学者斯宾塞（H.Spencer 1820～1903）、美国古生物学家柯普（Cope 1840～1892）等。认为生物的进化主要由于环境的影响和获得性遗传，同时又认为生物内在的某种神秘力量有直接适应环境的能力。自然选择在进化中只居次要地位。新拉马克主义流派很多，可分为直生拉马克主义和心灵拉马克主义。

**社会达尔文主义**　帝国主义国家的一些统治者利用达尔文学说为反动统治阶级服务，旨在反对马克思主义的社会理论。他们把生存斗争和自然选择的理论硬搬到社会上来，认为人类社会的发展也是遵循生存斗争和自然选择的规律的。胡说：“剥削阶级是生存斗争的适者，被剥削阶级是不适者”。他们认为资本主义国家里的贫困、失业、饥饿等现象是由于“人口过剩的结果”，而不是由于剥削的社会制度所造成。鼓吹什么战争、疫病是消灭人口过剩的方法，是自然选择充分进行的场所。这种颂扬压迫和赞美战争的理论是根本错误的，是毫无根据的。

**非达尔文主义进化**　又称“中性突变漂变学说”。一种分子进化学说。1968年日本遗传学家本村资生和1969年美国科学家雅克·金（J.L.King）、托马斯·朱克斯（T.H.Jukes）分别提出。认为基因突变中有一部分并不改变生物体的性状，对生物的生存没有利也没有

害，所以这种突变称为“中性突变”，它不受自然选择的作用；“中性突变”通过随机的遗传漂变在群体中随机固定和消失，经过亿万年的积累逐渐进化为新种。由于这种学说强调“中性突变”和随机的“遗传漂变”在进化中的作用，不同于以自然选择为基础的达尔文进化学说，故称为“非达尔文主义进化”。

**特创论** 亦称“神造论”、“目的论”和“物种不变论”。认为地球上的各种生物，是上帝按照一定目的分别创造出来的，创造出来以后不能发生大的变化。这是反对进化论的唯心学说。特创论在18世纪的科学界占统治地位，大生物学家林奈就是特创论的信徒和宣传者，由于他的权威，特创论、物种不变论深刻地影响了当时的各国学者，这就很自然地阻碍着正在形成中的进化观念的发展，这种影响一直延续到19世纪中叶，1859年达尔文的《物种起源》问世以后，才彻底推翻了这种形而上学的世界观。

**神创论** 见“特创论”。

**目的论** 见“特创论”。

**物种不变论** 见“特创论”。

**激变论** 亦称“灾变论”。18世纪关于地壳演变和生物发展的一个学说。法国古生物学家居维叶首倡。为“特创论”的翻版。根据不同的地层中，古生物的类型往往不同，而愈古的地层其生物类型同现代类型就愈不相同的事实，认为出现这种情况，是因为地球在过去曾经由于超自然的原因发生了多次的大灾变。大灾变发生的时候，整个地球上的生物都被毁灭掉，大灾变结束后，地球上才出现新的生物类型。显然这是一种唯心主义的理论，按照激变论就会得出：古生物同现代的生物并没有血统上的联系，每一种生物在每一次大灾变来临以前，是不发生改变的，这和特创论的精神完全一致的。因此恩格斯指出：“居维叶关于地球经历多次革命的理论在词句上是革命的，而在实质上是反动的。它以一系列重复的创造行动代替了单一的上帝的创造行动，使神迹为自然界的根本的杠杆。”（《自然辩证法》人民出版社1971年出版，13页）

**生物阶梯说** 亦称“自然阶梯说”。唯心主义进化理论之一。起源于古希腊大哲学家和生物学家亚里斯多德，18世纪颇为流行。后为瑞士学者波奈所发展。认为从非生物到生物之间是连续的，复杂的东西是

从简单的东西产生出来的，构造复杂的生物是从构造简单的生物产生出来的；生物是按级上升的，如经过菌类、植物、昆虫和蠕虫到鱼类、鸟类、哺乳类，最后到人。并主张生物按级上升之中有一些分枝（亚里斯多德的生物阶梯只是简单的直线上升，没有分枝）。这些概念在一定程度上反映了生物进化的情况，但波奈是一个虔诚的宗教徒，对生物界的发展现象进行曲解，说什么生物阶梯以外是上帝，生物的向上发展是预先安排好的，为的是要达到崇高的目的。这就暴露了生物阶梯说的形而上学的、唯心的本质。

**先成说** 亦叫“预成说”。胚胎发育学说的形而上学理论。为波奈所提倡。认为个体发育是预先存在于精子或卵子里的小个体，在受精卵里长大的结果。它否认质变，否认发展，因而是反对进化论的。

**渐成说** 亦叫“后成说”。胚胎发育学说之一。德国胚胎学家沃尔夫提出。认为个体发育是从没有分化的胚组织开始的，是一系列相互连续的变化。在植物的个体发育中，叶和根等构造是由植物体尖端部分的生长组织逐渐分化而成的，花的各部分以及植物的其它器官是由叶的变态而形成的。在动物胚胎的发育过程中，消化器官是由没有分化的胚组织逐渐形成的，起初是椭圆形的膜，以后形成斜槽形，再后变成筒形，最后才形成消化管的各部分。沃尔夫根据自己的研究提出渐成说反对先成说，推动了胚胎学的发展。

**动物构造统一图案说** 进化学说之一。为法国进步动物学家圣提雷尔首创。认为一切动物类型都是在统一的构造设计的基础上发展起来的。这种强调生物界统一性的观点表现了他的进化思想。但是他的动物构造统一图案不是统一于细胞，而是统一于构造复杂的脊椎动物。他把昆虫的角质壳看做脊椎骨的变形，把昆虫的节足看作肋骨的变形等显然是错误的。

**器官相关规律** 法国古生物学家、动物学家居维叶所提出。认为动物体内各器官是彼此相互联系相互制约的，一个器官发生变化，其它器官会相应地发生变化。

**变化论** 亦叫“转变论”。法国博物学家布丰所提倡。认为生物在环境的影响下发生变异。动物和植物能够在气候、土壤、营养的影响下

发生变化；能在人的驯化和栽培的条件下发生变化。这一理论在反对当时风行的特创论和物种不变论方面起了一定的积极作用。但是他的见解没有提高到生物由低级到高级的发展观点，因而还不能作为生物进化学说来看待。

**直生论** 一种唯心论的进化学说。认为生物进化是按照生物内在的、不可知的力量和步骤，朝着一定的方向发展，自然选择和器官的用与不用都不影响它的发展方向。比如马的进化，始祖马原有五趾，第五趾先退化，第二趾再退化，而现代马中趾特别发达。某些古生物学者常根据此学说解释不同地层的化石材料说明进化次序。而不是从生物和环境的关系中来理解进化，把进化归之于预定的目标，显然这是一种唯心论的宿命论。

**用进废退** 法国生物学家拉马克在研究动物的习性和器官相互作用中提出的一条规律。认为经常使用的器官就逐渐发达，不使用的器官就逐渐退化。这个理论以后为英国生物学家达尔文所发展。他举出家鸭的翅骨在其与全体骨胳的比例上，比野鸭的翅骨轻，而家鸭的腿骨则比较野鸭的腿骨重。这是由于家鸭比其野生的祖先很少飞翔并且行走更多的缘故。这条规律推动了进化论的发展，破除了神创论的观点。

**适应** 生物在生长、发育和繁殖过程中，形成适合环境条件变化的某种性状的现象。它表现出与环境条件变化的协调一致，在一定程度上保证了生物的生长、发育和传留后代。例如，高等植物的叶片呈扁平形，适于接受阳光进行光合作用；虫媒花的构造、颜色、花蜜、香气等适于昆虫传粉；水栖动物的形态和机能都适于水中生活；陆上的动物都有肺以呼吸空气，都有发达的皮肤来保护水分的过分蒸散，有四肢便于奔跑。其它如保护色的适应、拟态的适应、警戒色的适应等。适应现象都是自然选择的结果。

**适应的相对性** 生物的适应性都是有条件的，是在历史发展中逐渐形成的，因时间、地点而异，不是一成不变的，因此不是绝对的。例如，能随季节变换毛色的雷鸟、某种野兔，在冬季白雪盖地的时候，它们的白色可免于被敌人发现而被害，但当它们的毛色已经改变，而冬季还未降雪时，它们的白色反而对它们不利。

**预先适应** 生物的某些性状，原

来并不明显的表现对该生物的生存有利，但当环境改变时，能适应新环境的现象。例如，在工业区里大多数的蝶类呈黑色，这是预先存在的异质接合状态的类型，在空中烟灰较多的环境中，较为适应的纯合子表现型被选择的结果。在使用农药的过程中，许多农业害虫出现抗药性的现象，同样是预先适应的结果。

**痕迹器官** 生物体在进化过程中，残留的无用的退化器官。例如，鲸的后肢已退化，可是在体内仍具有后肢骨的痕迹。人和兔都有盲肠和阑尾（蚓突），但因为人和兔的食性不同，所以人的盲肠和阑尾退化成为痕迹器官。

**同源器官** 不同的生物体上位置相当，结构相似，来源相同而形态和功能不同的器官。例如，人的上肢、牛的前腿、鸟的翅膀、鲸的鳍状胸肢，都是前肢，其内部结构无论是神经、肌肉或骨骼都很相似。但在外形和功能上却有很大差异。在植物方面如马铃薯的块茎，其功能是贮藏养分，葡萄卷须的功能是攀缘它物，但它们都是茎的变态。

**同功器官** 不同的生物具有结构和来源不同，而机能相似的器官。例如，鸟的翼和昆虫的翅都适于飞翔，但内部结构和来源不同，鸟翼是由脊椎动物前肢演变而来，而昆虫的翅是膜状结构，由皮肤扩展而成的。又如黄瓜和豌豆的卷须，都是形态相似的攀缘器官，但前者是由枝变来，后者是由叶演化而来。同功器官的形成，说明具有同功器官的生物并不是从同一个祖先而来的，而是由于它们的器官执行相同的机能在发展过程中形成了相似的形态。

**一定变异** 在若干代相似的环境条件影响下，某种生物的所有个体或大部分个体都按照同样的方式发生相似变异的现象。例如，食物的多少影响身体的大小，食物的性质影响色泽，气候影响皮肤和毛的厚度等。

**不定变异** 在相似的环境条件影响下，同一种生物不同的个体彼此有所差异，可以相互区别的现象。例如，同胎的幼体，或由同一蒴果中的种子萌发出来的幼苗，有时彼此表现出极显著的差异。不定变异比一定变异更为普遍，在品种的起源上更为重要。

**相关变异** 生物在生长和发育过程中，任何一个器官发生微小变异并经过自然选择得到累积时，其它器官也会跟着发生变异。这是由于

生物体是一个统一的整体，生物的许多性状之间，存在着一定的内在联系。例如，含油量低的大豆蛋白质含量一定高些，而含油量高的大豆其蛋白质含量一定低些。变异的这一规律是达尔文首先发现的，后来的研究证明，相关变异的实质，有些是基因的多效作用，有些是多基因的作用。通过对相关变异的研究，可以增强育种工作的预见性。

**延续性变异** 引起变异的条件如果累代继续发生作用，这种变异就会在后代加强起来，即生物有朝着开始变异的方向继续加强的倾向，当选育花的人在某一种花上发现一个或两个副花瓣时，以后就能够成功地培育出重瓣花。延续性变异在进化中占有重要的位置，是器官完善化的基础。

**人工选择** 自然界的野生动植物能够发生大量微小的不定变异，通过人类对与人有利的变异进行选择，并逐代使之积累和加强，使成为新类型的过程。人工选择分为有意识的选择和无意识的选择两种：有意识的选择是在无意识选择的基础上产生的，是预先确定好目标，然后有计划地进行选择和培育，在较短的时间内培育出优良的品种；无意识选择是古代人类在无意识之间的选择，只是把有价值的动植物留下，把价值不大的淘汰掉，如把生蛋多的鸡留下，把生蛋少的鸡杀掉，这就起到了选择作用。人工选择的作用在于创造多种多样的新品种。

**自然选择** 旧称"天择"。生物在自然环境条件中，适者生存，不适者淘汰的过程。达尔文认为生物进化是通过自然选择完成的。生物在环境条件的影响下发生变异，对生物在生存竞争中有利的变异逐渐积累加强，不利的变异逐渐被淘汰。通过对有利变异的积累就能形成新的类型。自然选择理论可以说明生物对环境的各种适应性和物种形成的基本途径。

**性选择** 自然选择的一个辅助因素。动物的副性征（如鸡的矩、鸡冠和美丽的羽毛，鹿的角等）是由性选择而来。一般是雌者对雄者进行选择，或雄者在配偶以前要进行竞争或斗争以争取雌者，胜利者得到配偶，因此能有较多的后代。经过连续世代的选择，副性征就会在进化中得到发育。

**选择压力**（Selection pressure） 度量自然选择作用于一个种群所发生的效果的一个标准。选择

压力大，则后代个体存活数少；压力小，后代个体存活数多。例如：有些生物虽然能产生大量的后代，但是由于选择压力大，幸存的成熟个体只有少数。存活后代与亲代个体之间的比例如果大于一，这个种群就有发展的趋势；如果小于一，则群体就有缩小的趋势。由此可以判断某一种群的兴衰趋向。

**性状分歧** 生活在不同的环境中同一种生物，其性状向不同的方向变异和发展，逐渐产生不同的生物类型的过程。同一属的不同物种和同一物种的不同变种，都是通过性状分歧的过程而产生的。例如，家鸡的不同品种是由野生原鸡性状分歧而产生的。性状分歧是达尔文论物种形成理论中的一个重要环节。

**繁殖过剩** 生物产生后代个体数目多，在一定范围内空间和生活条件不能满足所有个体的需要，因而引起个体之间争夺空间和生活条件的现象。达尔文认为生物只有繁殖过剩，才有生存斗争，才有优胜劣败，才有生物的进化。他把生物的进化看成是偶然的了，所以恩格斯指出："生存斗争。首先必须把它严格限制在由于植物和动物的过度繁殖所引起的斗争范围内，这种斗争实际上是在植物和低等动物的一定发展阶段上发生的。但是必须把这点同下述情况严格分开：没有这种过度繁殖，物种也会变异，旧种会消灭，新的更发达的种会代替它，例如动物和植物迁移到新的地域，那里的新的气候、土壤等等条件会引起这些变异。"（《自然辩证法》人民出版社1971年出版，282页）由此看来，"繁殖过剩"的现象只有相对的意义，很多情况证明自然界没有发生繁殖过剩，生物也能进化。

**适者生存** 生物在一定地域内生活，适应于该地域的环境条件，并能繁衍后代生存下去的现象。例如，生活在太平洋克格伦岛上的一些甲虫，没有翅或翅退化，这是因为海岛上经常有大风，能飞的甲虫容易被吹到海中而消灭，不会飞的甲虫则有生存的机会。它们是海岛上的适者。

**有利变异** 在人工选择下生物所发生的变异对人类有经济价值，或在自然选择条件下对生物本身的生存和发展有利的变异。例如，家鸡群中产蛋多这一性状的变异，和在自然界鹿群中跑的最快的性状的变异。

**有害变异** 在人工选择情况下对

人类没有什么利益，或在自然选择下对生物本身的生存和发展不利的变异。

**中性变异** 对生物本身的生存和发展既没有利也没有害的变异。例如,向日葵头状花序边缘的舌状花。

**生存斗争** 又叫“生存竞争”。一切生物在生存和传留后代过程中，必须与周围的环境发生密切关系，必须争取获得生活所必需的空间和生活条件，必须和其它生物体相竞争的自然现象。自然选择是通过生存斗争实现的。例如，马德拉岛上无翅甲虫是在与海风的生存斗争中海风对它们进行了选择和淘汰。因此没有生存斗争，物种也就不能进化。生存斗争是自然选择学说中推动生物进化的重要因素。

**种内斗争** 同种的生物，由于争取生活场所、食物、配偶或其它生活条件而相互斗争的现象。例如，有些鸟类为争夺营巢而斗争，有些动物常为抢夺食物而厮打。

**种间斗争** 不同种的生物为生存而发生的斗争。如动物界猫吃老鼠；植物界不同物种的杂草同作物之间的斗争；动物与植物之间某些物种的斗争，如牛吃草等等。

**生物发生律** 亦称“重演律”。德国博物学家缪勒(Johann FriedrichTheodor Miiller,1821～1897)和德国博物学家海克尔(Ernst Heinrich Haeckel,1834～1919)共同提出，它是生物进化的胚胎学证据之一。它认为生物的发展史可以分为两个相互密切联系的部分，即个体发育与系统发育。个体发育史是系统发育史的简单而迅速的重演。所以通过个体发育史可以反映出系统发育史。例如，鸟胚中一度出现的鳃裂，是其祖先鱼类特征的重现。

**重演律** 见“生物发生律”。

**原性发育** 在个体发育中重复出现祖先性状的现象。例如,陆生脊椎动物的胚胎发育中出现了鳃裂、脊索和神经管等鱼类祖先的性状。

**新性发育** 在个体发育中胚胎期所获得的性状发育。这些性状并不能引起某物种系统发育过程的改变。例如:早期蝌蚪的口吸盘、鸟类和哺乳类的胚膜、鳄鱼胚胎的牙齿等。新性发育有利于幼体的生存，使大部分的幼体得到保存并达到了成长类型，促进该物种的繁荣。

**生机论** 亦称“活力论”。关于生命本质的唯心主义理论之一。认为生物之所以具有生命现象，是因为

生物本身含有超自然的、非物质的不受自然规律支配的“生命力”。在不同的时代里，这种“生命力”常以不同的名称出现，如古希腊亚里斯多德的“灵魂”理论；现代柏格森的“生之冲动”理论和杜里舒的“隐得来希”理论，都是生机论的代表。

**机械论** 关于生命本质的唯心主义理论之一。认为生物同非生物没有本质上的区别。他们把一切生命现象归结为物理化学的过程，甚至归结成简单的机械过程。例如，在物理学上，过去曾认为发生在生物体内的呼吸作用就是燃烧作用。但是发生在生物体内的氧化作用是极其复杂的生理过程，其中包括一系列的生化步骤，每一步骤都有一定的酶参与，不能与燃烧相提并论。

**蛋白体** 恩格斯指出：“蛋白体是按照现代化学的意义来理解的，现代化学把构造上类似普通蛋白或者也称为蛋白质的一切东西都包括在蛋白体这一名称之内。”（《反杜林论》，人民出版社，1970年出版，78页）由此可知，蛋白体的主要成分是由蛋白质构成的，蛋白体包括的范围比较广泛，它包括一切蛋白质类的物质。当时科学上对蛋白质的理解还是非常少的，在研究蛋白质化学的初期，恩格斯就指出了蛋白质在生命活动中的意义，这对于研究生命本质来说，是一个具有方向性的伟大预见。

**非细胞生物** 不具有细胞结构的生物。如病毒。病毒大体分为植物的病毒、动物的病毒和细菌的病毒。细菌的病毒又叫噬菌体，是细菌的寄生物。

**生物学种** 一个物种经常分化成若干形态和习性有所差异的种群，这些种群之间可以杂交，但与不同的物种不杂交或杂交后不能产生能育的后代。生物学种的主要标准是杂交的可育性。

**形态学种** 根据形态构造上的性状来进行分类的物种。形态学种的基本标准，就是在相近类型之间有稳定的不连续的形态差异。

**多型种** 具有两个亚种以上的物种。例如，虎（Felis tigris）是一个多型种，在我国至少有两个亚种：分布在东北的华北虎（F.T·longipilis）和分布在我国南部的华南虎（F.T.amoyen si s）。多型种在进化中具有特殊意义。

**单型种** 不含有亚种的物种。

**隐种**(Sillingspecies) 在形态上没有什么区别的物种。在植物和

动物里都有隐种。例如菊科的Hemigonia属有virgata、neermannii和obconica 3个物种。它们在形态上区别不大，主要是根据染色体数目及其结构进行分类的。virgata的染色体是N=4，而其它两个物种的染色体是N=6。隐种在进化上具有重要的意义，它的存在意味着生殖隔离出现在显著的形态差异之先。

**小进化** 又称“种内进化”。物种范围内的历史发展，只形成亚种之类的生物类型。小进化是以基因突变为基础的。

**大进化** 又称“越种进化”。物种、属、科等的历史发展。大进化是以大的突变为基础的。

**隔离** 自然界中，生物不能自由交配或交配后一般不能产生可育性后代的现象。由于所处地理环境不同而造成的隔离叫“地理隔离”；由于生理上的差异而不能交配叫“生殖隔离”；由于生物所要求的生活条件不同而造成的隔离叫“生态隔离”。隔离的重要作用在于防止种内个体交流遗传物质，导致种内变异的分化，进而形成不同的物种。

**生态隔离** 生活在同一地区的同种个体，由于各自占据不同的生活场所，要求不同的生活条件，因此彼此不相接触而造成的隔离。例如，有一种半翅类的昆虫，在自然界过去只吃柳树叶，以后由于食性的转变，生活在不同生态条件下，就出现了以食苹果树叶为主的一种害虫，成为不同的生态亚种，以后就可能发展成不同物种。

**生殖隔离** 也叫“生理隔离”。有性生殖的生物由于种种原因彼此不能交配所形成的隔离。由于生殖隔离的结果，积累和巩固了一定性状，加速物种形成。生殖隔离一般是通过遗传上逐渐分化而形成的。

**生源论** 亦称“生生说”。认为现有生物都是由以往的生物繁殖而来，即生物来自生物的学说。此学说只能说明生物是从生物繁殖而来的，证明了生命来自生命的论点，但不能解决最初的生命是怎样起源的问题。

**自然发生论** 亦称“无生源论”。原始的自然发生论认为生物是由非生命物质突然产生出来的。所谓“腐肉生蛆，腐草化萤”的说法，就是原始的自然发生论。这显然是错误的，它同近代关于生命起源的“自然发生”有本质的区别。近代的研究认为生命的产生是同地球的

形成分不开的，是在地球形成的过程中，由组成地球的某些化学元素演化发展而来。大体上经历了三个阶段：1.从无机分子到有机小分子。2.从有机小分子到生物大分子。3.从生物大分子到原始生命的诞生。由于产生了生命，使地球历史从化学进化阶段推进到生物进化阶段。由此引导出从少到多、从低到高、不断发生不断发展的生物发展历史。

**彷徨变异** 原为达尔文所提出，认为细微的变异是自然选择的基本对象，通过逐渐累积过程可形成显著的变异。现代指一个生物群体内某种性状的细微的、而在量上连续的变异。例如，奶牛中产量的高低；玉米田中植株的高矮等。在生物统计上往往表现常态曲线分布的情况。

**系统树** 亦称“进化树”。根据各类生物亲缘关系的远近，把各类生物排列在有分枝的树状的图表上。这个树形图表可以简明地表示生物进化的历程和亲缘关系。

**物种形成** 从旧种内分化发展出新种的过程。物种形成的方式有两种：一是渐变式的物种形成，指物种通过种群变异逐渐积累的方式来形成，即通过种群变异的发展，形成亚种，再通过亚种变异的发展而形成新种；另一是暴发式的物种形成，主要是通过个体的突然变异或经由杂交所引起的变异产生新种，这种形成过程较迅速，一般不通过亚种的阶段。两种方式在自然界都是存在的。

**古老种** 从远古保留到现代，很少演变的物种。例如，无脊椎动物腕足纲的海豆芽，寒武纪开始出现至现代仍未绝灭。在植物中如裸子植物水杉在上白垩纪即广布各地，经冰期后仅存本种。

**野生种** 与现在人工栽培的品种或家养动物品种，在进化上有密切亲缘关系的野生动物、植物类型。许多栽培植物都是直接起源于它的野生种。例如，在西藏发现野生大麦就是栽培大麦的祖先。

**栽培种** 野生种经过人类长期驯化，并通过一定手段加以改良，在生产上广泛栽培的植物种类。如现代栽培的水稻、棉花以及大多数的果树和蔬菜等。

**自体调节** ①生物体在不断的内、外环境条件的变化中，保持形态和生理状态的稳定，以维持生存的现象。②生物群体中，遗传性状不同

的各个个体的比例保持平衡状态的现象。

**起源中心说** 栽培植物起源的学说。苏联植物学家瓦维洛夫（Николай Иванович Вавилов, 1887～1943）所提出。认为某种栽培植物的起源地是该种植物变异最多的地方。例如，普通小麦变异最多的地方是在亚洲西南部的山地，所以普通小麦的起源中心地就在这里。常见的栽培植物有一百多种的原产地在中国。约有30多种的原产地在世界其它国家，约有29种既出现在中国也出现在其它国家，从古代文献记录和地下遗存或从地上生长的品类之富和变种之多，都说明中国是最大的栽培植物起源中心之一。

**复式进化** 又称“全面进化”。生物体的形态结构、生理机能等全面地复杂化和专一化的进化过程。它导致生物新陈代谢能力的增长，扩大生物同外界环境的联系，减少生物对环境的依赖性，以达到物种的繁荣。例如，在植物界里，裸子植物(种子蕨)进化为被子植物的过程中，许多性状综合地得到发展，如：维管束的发达，有花的产生，种子的形成等，表现了广泛的适应性，成为植物界的优势类群。在动物界起源于爬行类的哺乳类，由于呼吸和血液循环机能的发达、体温调节上的进步、神经系统的发展、胎生的优越性等，能适应于各种不同的环境，成为新生代的优势类群之一。

**特化式进化** 亦称“狭义的进化”。生物体在分支发展的过程中，受一定条件的影响，形态和生理发生局部的变化。这种变化适应于一定的生存条件。如哺乳动物的前肢，由于适应于各种不同的环境条件，有的变为鳍状适于游泳，有的变为翼状适于飞翔，有的发展为蹄状适于奔驰，有的变为适于拨土等。这些变异都保证了它们对于一定外界条件的适应和物种繁荣。

**分歧适应** 特化式进化的一种现象。在生物进化过程中，由于适应不同的生态条件或地理条件，由一个物种分化为两个以上的不同物种的过程。如我国的虎由于分布地区不同，而形成东北虎与华南虎两个亚种。普通小麦由于适应不同的生态条件而形成冬小麦和春小麦。

**辐射适应** 特化式进化的一种现象。同一类群的生物分化为多种不同的类型，以适应于各种不同的环境条件。例如，哺乳动物大部分适于

陆上生活，但有的适于空中生活如蝙蝠，有的适于地下生活如鼹鼠和鼢鼠，有的适于水中生活如鲸和海豹。植物方面如毛茛属的植物，有适于水中生活的水毛茛，有适于河岸或草地潮湿土壤生活的松叶毛茛，有适于生长在相当干燥的草原上的金毛毛茛等。辐射适应一词为美国古生物学家奥斯朋(Henry Fairfield Osborn, 1857～1935)所提出。

**趋异**见“辐射适应”。

**趋同**　亲缘关系较远的不同种生物，因长期生活在相似的环境中，在器官或体形上表现相似的特征。如鲨鱼、鱼龙和海豚都生活在海洋中，体形彼此都很相似。

**简化式进化**　生物进入寄生性或固着性的生活方式以后的一种特殊发展途径。其主要特征是大多数器官退化，个别器官比较发达。如寄生虫类的绦虫，既无运动器官和感觉器官，又无消化器官，明显的表现退化。但生殖器官非常发达。

**陨石**　石质的陨星。指太空中的流星经过地球大气层未完全烧毁的部分落到地球上的陨星石块。研究生命起源时，从陨石上分析出含有多种碳氢化合物，和氨基酸，证明了有机物并非只能由生物产生，而是从无机物质可以发展成简单的有机物质。

**化石**　保存在地层中的古代生物的遗体、遗骸及其活动的遗迹、遗物的总称。是古生物学的主要研究对象。从遗体、遗骸化石可以知道古代某地生存过什么生物；从遗迹、遗物化石可以进一步考查它们的生活环境和生活状况。化石是研究生物发展史的重要见证，也是整个人类有史以来包括人类早期发展的重要见证。我国古书中曾有关于化石的记载，如唐代颜真卿对螺蚌的化石，宋代沈括关于植物化石和杜绾对鱼化石都有过比较正确的理解和阐述。

**遗体化石**　古代生物死后或由于某种原因其躯体被埋藏起来，在一定条件下保存了生物躯体的全部或一部分。由于石化程度与保存的情况不同，分为变质的和没有变质两种。变质的化石多为茎、叶、贝壳、骨骼等坚硬部分，经过矿物质的填充和交替作用，形成仅保持原来的形状、结构的矿化的生物遗体化石。没有变质的少数完整遗体，如在西伯利亚冻土中的猛犸、琥珀中的昆虫等。

**遗物化石** 古代动物本身排出来的粪，所产的卵，植物分泌的汁液（树脂）所成的化石。如粪化石、卵化石等。

**遗迹化石** 亦称“痕迹化石”。古代生物死后埋在地层中，其身体部分慢慢消失，由周围的岩石或土壤等物质保全生物整体或一部分的活动形象，但不是生物体本身的任何部分。如介壳类的印模化石、恐龙的足迹化石等。遗迹化石的研究，可了解形成这些遗迹动物的形态大小、活动方式、栖居特点、食物类型，以及生物之间的生存竞争情形等。

**标准化石** 用以确定地层时代的动植物化石。构成标准化石的条件是：延续的地质年代短，地理分布广，数量多，容易认识，容易找到。如三叶虫、皱文珊瑚是古代的标准化石。标准化石的标准是相对的，随着化石资料的不断丰富和研究程度的加深，往往会发生变化，因此要不断地研究总结其分布的稳定性。

**活化石** 在地质历史时期曾繁盛一时，种类多，分布也比较广泛，在某一时期后几乎绝迹，但现在仅限于局部地域生存的动物和植物都可叫活化石。如矛尾鱼、大熊猫、水杉和银杏等。“活化石”也就是指处于残余阶段的生物。

**始祖马**（Hyracotherium）简称“始马”，又叫“始新马”（Eohippus）。属奇蹄目，马科，古哺乳动物的一属。马类的祖先。体高30厘米左右，很像犬或狐



始祖马复原图

狸，前足4趾，中趾稍大，第五趾小，第一趾消失，后足3趾，具一趾与五趾的残余，臼齿小且齿冠低。以细嫩的树叶为食，生存于北美洲及欧洲的始新世。

**三趾马**(Hipparion) 又称“中新马”（Merychippus）。是马类进化过程中一个最重要的过渡环节。身体比现代马小，前足均有3趾，臼齿齿冠转化为高冠，有复杂的褶皱和白垩质填充。生存于中新世的中期和晚期。化石大量发现于欧洲、亚洲、非洲和北美洲上新世地层中。在我国山西、陕西、河



三趾马复原图

南、新疆等地均有发现，

**始祖鸟**（Archaeoptergx） 最古的鸟类。体形大小如鸦，被有羽毛。前肢变成翼，但肢端仍有3个发育完全的指，指端具爪。尾很长，有20个尾椎骨。后肢足有4趾，3趾向前1趾向后。嘴里生有



始祖鸟复原图

牙齿与爬行动物近似。故被认为是爬行动物进化到鸟类的过渡类型。化石发现于现今的德意志联邦共和国侏罗纪晚期地层中。

**猛犸**（Mammuthus primigeuius） 又称“毛象”。古哺乳动物。长鼻目。体大小近似现代象，被棕色长毛，门齿很长，向上弯曲。生存于亚欧大陆北部及北美洲北部更新世晚期的寒冷地区。苏联西伯利亚



猛犸复原图

及美国阿拉斯加的冻土层中，曾发现没有石化的完整的尸体。我国黑龙江、新疆等地曾有猛犸化石发现。

**恐龙**（Dinosaurs） 古爬行动物。种类繁多，体型各异，大小不一。大的体长数十米，重可达四、五十吨；小的体长不到一米。食性不同，有食肉的，也有食植物的。生活在陆地或沼泽附近。中生代极繁盛，占据了动物界的统治地位，称霸于世。中生代末期全部绝灭。

**卞氏兽**（Bienotherium） 古



卞氏兽头骨

爬行动物。属下孔类。牙齿已初步分化，与哺乳动物相似。但下颌仍具有爬行动物的特征，由一块以上骨头组成。一般认为是爬行动物进化到哺乳动物的一类未成功的分支，而不是哺乳动物的直系祖先。化石发现于我国云南禄丰三叠纪地层中。

**下孔类**(Synapside) 古爬行动物的一亚纲。亦称“似哺乳类爬行动物”。其进步类型已甚接近哺乳动物，是爬行动物进化为哺乳动物的过渡类群。头骨侧下方有一个颞颥孔。种类繁多，体形变化很大。生存于石炭纪晚期至三叠纪。如卞氏兽等。

**禄丰龙**(Lufengosaurus) 古爬行动物。属兽脚类的原蜥脚类。因化石在1938年首次发现于我国云南禄丰而得名。体长约4～5米，高约2～3米。头小，颈和尾都较长。前肢短小，后肢粗壮，行走时



禄丰龙复原图

成半直立式。主要以植物为食。生存于三叠纪晚期。

**马门溪龙**(Mamenchisaurus) 古爬行动物。属蜥脚类。因化石首次发现于我国四川宜宾马门溪而得名。头骨很小，牙齿纤弱，颈长



马门溪龙复原图

尾长，脊椎粗大笨重。靠四脚行走于沼泽中，有的个体可长达20多米。主要以植物为食。生存于侏罗纪晚期。

**青岛龙**(Tsintaosaurus) 古爬行动物。属鸟龙类的鸟脚类，鸭嘴龙科。体长约6米，高5米。鼻骨上有鼻棘。前肢短小，后肢粗壮，主要以后肢行走。尾长而有力。两


青岛龙复原图

栖习性，以植物为食。化石发现于我国山东莱阳附近白垩纪晚期地层中。

**准噶尔翼龙**(Dsungaripterus ) 古爬行动物。属飞龙类。身体结构适于飞行。骨骼中空，头骨上很多骨片已愈合。头顶有发育的中棱。眼发育。口内牙齿数减少，颌前部已无牙。两翼展开时长可达两米，尾短小。生活于湖边，捕食鱼类。化石发现于我国新疆乌尔禾地区白垩纪早期地层中。


准噶尔翼龙复原图

**自我更新**　生命的本质特征。恩格斯指出："生命是蛋白体存在的方式，这种存在方式本质上就在于这些蛋白体的化学组成部分的不断的自我更新。"（恩格斯：《自然辩证法》，人民出版社，1971年版，277页）生物体的自我更新，"首先是在于蛋白体从自己周围摄取其他的适当的物质，把它们同化，而体内其他比较老的部分则分解并且被排泄掉。"（恩格斯：《反杜林论》，人民出版社，1970年版，79页）因此，生命的自我更新，"即通过摄食和排泄来实现的新陈代谢，是一种自我完成的过程，这种过程是为它的体现者——蛋白质所固有的、生来就具备的，没有这种过程，蛋白质就不能存在。"

**团聚体假说**　关于原始生命出现的过程中，如何出现多分子体系的理论。苏联生物化学家奥巴林(А.И.Опарин)所提出。认为团聚体具有某些生命现象。例如在阿拉伯胶与组蛋白形成的团聚体中加入马

铃薯磷酸化酶，并将葡萄糖-1-磷酸溶于周围环境中，则可发现有淀粉颗粒合成，并聚集于团聚体中。如果同时加入一种淀粉酶到团聚体内，淀粉又被分解，变成麦芽糖。这种现象反映出团聚体的合成和分解作用。团聚体还能形成芽状突起不断吸收母液中生物大分子而生长，在一定条件下脱落下来，表现有类似“生殖”的过程。根据这些特性，奥巴林认为，团聚体在原始生命形成过程中可能是一个重要阶段。

**微球体** 氨基酸经热聚合产生的一种多聚物。美国学者福克斯(F-ox)称这种热多聚物为“类蛋白”。类蛋白在水溶液中形成大小均一的微球形胶体颗粒，在显微镜下可观察到运动、生长、出芽繁殖等类生命的性状。这是解释生命起源的一种设想。

**人类起源说** 关于人类起源的理论。包括4个方面的问题：1.起源于一祖（一元）或多祖（多元）的问题。一祖论认为全世界人类起源于一种古猿，属于一个物种；多祖论认为全世界人种由各种不同的古猿演化而来。根据近代猿类化石和人类化石的发现，以及各人种的解剖学和生理学研究的材料证明一祖论是正确的。2.起源地点问题。根据猿类化石和猿人化石发现的地点以及现代猿类的生活地区推断，人类起源的地点是在亚、非两洲。3.起源时间。地质学和古生物学的材料证明，和1980年在意大利召开的“中新世人、猿超科成员以及对猿和人的祖先的新解释的国际讨论会”上公认：人类起源的时间在第三纪中新世，人和猿开始分化。4.起源的动力问题。有两种观点，一是劳动创造说。根据恩格斯“劳动创造了人本身”的论述，认为从猿到人类起源的动力是劳动。二是突变选择说。根据现代达尔文主义的见解，认为从猿到人的转化主要是通过突变、选择、隔离等因素而实现的。

**灵长类学** 亦称“猿猴学”。研究人类以外的灵长类的形态、结构、分类、分布、发生、发展及其与人类的关系等的科学。灵长类学对研究医学、人体生理学及人类起源问题具有重要意义。

**阔鼻猴** 也称“新大陆猴”。哺乳动物纲灵长目的一个总科，分布于中美洲和南美洲。大多数种类鼻中隔宽阔，左右鼻孔开向两侧，故名。身长66～75厘米，尾长16～80

厘米，某些猴类有长而能缠绕的尾。有狨科和卷尾猴科两科。

**狭鼻猿猴** 哺乳动物纲、灵长目的一个总科。分布于亚、非二洲，亦称“旧大陆猴”。鼻中隔狭窄，鼻孔开向前下方，故名。身长35～200厘米。大多数种类有长尾（如疣猴科），也有少数种类尾短（如猕猴和红面猴）或无尾（如类人猿）。除三大类人猿——猩猩、黑猩猩和大猩猩外有臀疣。脑发达，主要的脑沟和脑回与人脑相近，脑的重量，三大类人猿为350～550克，其它为75～125克。有猴科、疣猴科、长臂猿科和猩猩科。大多数种类营合群的树上生活。主食果实、树叶、昆虫、鸟卵及小鸟等。

**类人猿(Anthropid)** 灵长目猩猩科和长臂猿科动物的总称。包括大猩猩、黑猩猩、猩猩和长臂猿等。体质特征与人类最相近，如具有复杂的脑、盲肠蚓突、广阔的胸廓和扁平的胸骨等。与猴类的主要区别是：没有尾巴、臀疣（除长臂猿外）和颊囊。

**古猿(Fossil Ape)** 也叫“化石类人猿”。地质年代属第三纪渐新世至第四纪更新世初期和中期，距今约有1500万年前后。大多属于森林古猿亚科和南方古猿亚科。发现的化石多数为牙齿和下颌骨骨片，1976年和1980年又在我国云南禄丰发现有整个古猿的头骨和下颌骨，为世界首次发现的完整的头骨化石。其牙齿的特点是犬齿高大，上颌门齿与犬齿之间、下颌犬齿与第一臼齿之间有齿隙。门齿很粗，呈凿状。整个齿列呈U字形，两侧大体平行。主要代表有旧大陆森林古猿、西瓦古猿和拉玛古猿，以及我国和印度、巴基斯坦上新世中期至更新世早期的巨猿。

**森林古猿(Dryopitheeus)** 曾译为“槲猿”。化石类人猿，为灵长目的一属。生存于500万年到2000万年以前，繁茂的热带森林中。其化石遗骸有下颌骨、牙齿、四肢骨等，发现于欧洲、亚洲和非洲的中新统和上新统地层中。其体质特征介于猿类与人类之间，是现代人类和黑猩猩、大猩猩的共同祖先。原先根据所发现的牙齿及下颌骨化石，建立了数十个属和近百个种，现在归属于一个属，下分三个亚属，即：森林古猿亚属(Dryopitheeus)、西瓦古猿亚属(Siva pithecus)和康修尔猿亚属(Proconsul)。1956年在我国云南开远小龙

潭上中新统地层中也有发现，定名为开远森林古猿。

**拉玛古猿**（Ramapithecus） 从猿到人过渡阶段中似人化石。1932年发现于印度和巴基斯坦北部接壤处的西瓦拉克山区的上中新统和下上新统的地层中。化石为上、下颌骨和牙齿。形态特征：面部缩短，下颌骨短小，突颌不明显；门齿和犬齿较小，缺乏齿间隙；颊齿大、釉质厚，齿弓呈抛物线形。这些特征表现出向人进化的趋势。长时期以来被认为可能是人科的早期代表，在人类起源中占很重要的地位。

**非洲南猿**（Australopithecus africanus） 曾译"南方古猿"。从猿到人过渡阶段中的似人化石，1924年首先发现于南非汤斯（Taungs）地区。化石为一具头骨，有人的一些特征。如犬齿小，不高出其它牙齿，上、下颌都无齿隙；齿弓形状呈抛物线形，而侧向后外张开，与人类的齿弓形状相似；头骨圆隆，颅顶比猿类高，头骨后部的枕外隆起和颅底的枕骨大孔的位置也和现代人相似。营地面生活，能直立行走。生存于上新世至更新世初期和中期。近年来，发现非洲南猿的一些进步类型，已能制造工具，故认为非洲南猿应属于人科。

**南方古猿**（Australopithes） 见"非洲南猿"。

**能人**（Homo habilis） 早期猿人化石。1960～1963年陆续在东非坦桑尼亚西北部的奥杜韦峡谷下更新统地层中发现。化石包括头盖骨，上、下颌骨，牙齿和肢骨（包括手和足）。其形态特征：头骨壁薄，眉脊不明显，平均脑量为637毫升；上、下颌骨较非洲南猿细致，门齿、犬齿较大，前臼齿比非洲南猿为窄，锁骨与现代人的相似，下肢骨明显表示已能两足直立行走的特征，手骨已表示出拇指能与其它四指对握。同时发现有不少石器，主要是用砾石打制成的砍砸器，这种石器文化叫做奥杜韦文化。能人大约生活在距今约180万年前，是介于非洲南猿和猿人的中间类型。

**1470号人** 早期猿人化石。1972年在肯尼亚特卡纳湖东岸发现。编号为1470，故名。化石包括一个头骨和肢骨，头骨壁薄，眉脊不明显，既有原始性状，又有进步性状。脑量估计在700毫升以上，由于身材较小，其相对脑重就远远超过了现生的猿类。肢骨表明已能直立行走。大约生活在200万年以前。

**元谋猿人**(Homo ereetus yuanmouensis) 晚期猿人化石。1965年5月发现于我国云南元谋县上那蚌村的下更新世上部地层中。化石为同一个人的两颗上内侧门齿。其



元谋猿人上内侧门齿

形态与北京猿人的门齿相似，归入直立人。距今170万年，是我国发现的最早的猿人化石。

**蓝田猿人**(Sinanthropus lantienensis) 晚期猿人化石。1963～1964年先后在我国陕西省蓝田县陈家窝村和公王岭发现一个下颌骨和头骨上的几块骨头及一些牙齿。地质年代属更新世早期。生存于五、六十万年以前。形态特征：头骨极厚，超过北京猿人和爪哇猿人头骨相当部分的厚度；额骨很宽，向后倾斜，眉骨粗壮，形成一条横行的骨嵴；脑量很小，约为780毫升；头骨高度甚小。蓝田猿人比北京猿人古老。

**北京猿人**(Sinanthropus pekinensis) 亦称“中国猿人”、“北京人”。世界著名的猿人化石，属晚期猿人化石。1927年首次在我国北京周口店龙骨山洞穴内发现。生存于约69万年以前，地质年代属更新世中期。1929年12月1日由我国古生物学家裴文中(1904～1982)又发现了保存完整的第一个头盖骨。后经过连年发掘，到1937年抗日战争开始时，从这个山洞里共发现40个以上不同性别和年龄的个体。可是这些北京猿人化石，已于1941年在美国人手中弄得下落不明。1949年和



北京猿人女性复原图

1951年进行了两次发掘，发现5个牙齿和上臂骨和小腿胫骨的断片。1959年又发现了一个相当完整的女性下颌骨，1966年又发现一个猿人头盖骨，这是我国现有的唯一的北京猿人头盖骨化石标本。其形态特征较以往发现的北京猿人头盖骨具有更为进步的性质，说明北京猿人的身体结构在不断地向现代人方向演变。北京猿人头骨的主要特征：头顶部低平，前额后倾，眉嵴前突且左右相连，头盖骨最宽处在两外耳孔稍上处，骨壁厚度达9.7毫米，平均脑容量为1059毫升，与猿类接近。下颌骨齿槽缘前倾，颏部后缩；牙齿硕大、粗壮，齿列齐平与人类较接近。四肢骨的大小、形状、比例和肌肉附着点（特别是上肢骨）基本上具有现代人的形式，已能两足直立行走。北京猿人身长约156厘米；群居洞穴，狩猎为生。使用工具是粗糙的石器和骨器，用途多未分化，相当于旧石器时代的制作形式。洞穴内发现木炭、灰烬、烧石、烧骨等痕迹，证明北京人已知用火。伴生动物化石多为哺乳动物，主要有剑齿虎、三门马和肿骨鹿等。北京猿人的发现，在研究人类发展历史上具有极重大的意义。

**中国猿人** 见“北京猿人”。

**海德堡人**（Homo heidelbergensis） 也称“海德尔堡人”。猿人化石。1907年在德国海德尔堡东南摩尔村砂土中发现。化石为下颌骨一具。形状硕大，下颌支短宽，下颌切迹浅平，其舌面中部呈凹陷状，咀嚼肌的附着面特大，表现出原始特征；但齿弓短宽，齿列齐平面无齿隙，是进步的特征。

**尼安德特人**（Homo heanderthalensis） 简称“尼人”。早期智人或古人化石。1856年在德国杜塞尔多夫城附近的尼安德特河谷中发现。化石有头盖骨一具和体骨若干块，其中包括肋骨、肩胛骨、锁骨、肱骨、尺骨、指骨、髂骨和股骨等。为男性个体，年龄约40～50岁。体质特征：额骨向后倾斜，眉脊粗壮，枕部突出，头骨高度较小，而脑容量较大，为1230毫升；体骨粗壮，骨嵴甚发达。尼安德特人是古人阶段所有人类化石的总称。

**克罗马努人**（Cro—Magnon Man） 晚期智人或新人化石。最早的化石是1868年在法国克罗马努村山洞中发现的。为欧罗巴人种的古代代表者，其体质结构基本上和现代人相似，肩宽胸厚，四肢灵活，头

部额高而弯，头顶宽大，没有脸部斜出的现象。使用的工具有石器和骨器，其精致程度比古人阶段更进步，雕刻绘画方面有所发展。文化属旧石器时代晚期。广义来说，克罗马努人是旧石器时代晚期新人的总称。

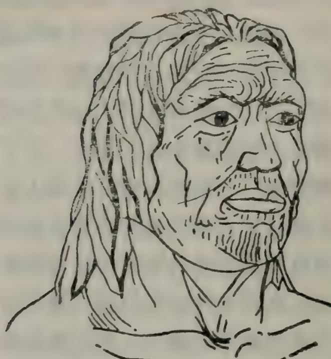
**马坝人** 我国早期智人或古人化石。1958年在广东省曲江县马坝乡狮子山的一个岩洞里发现。化石为一具不完整的头骨。地质年代属中更新世末期或晚更新世初期，距今约十余万年。化石的形态特征：额骨向后逐渐倾斜，较现代人为低，但高于北京猿人；眉嵴粗壮，额骨明显收缩，与猿人相似；鼻骨同猿人和尼安德特人相似，比现代人宽阔；头骨骨壁较猿人为薄，同尼安德特人相似，头骨高度较小，也同尼安德特人相似。马坝人的发现是了解从猿人演变到新人的重要环节。

**长阳人** 我国早期智人或古人化石。1956年在湖北省长阳县赵家堰洞穴中发现。化石有左侧上颌骨一部分和牙齿3枚。地质年代属更新世晚期；迟于马坝人，早于丁村人。

**丁村人** 我国早期智人或古人化石。1954年在山西省襄汾县丁村附近发现。化石是同一个体的门齿2枚、臼齿1枚。齿的结构具有原始特征，而齿冠和齿根较北京猿人细小。地质年代属更新世晚期，迟于长阳人。1976年在丁村遗址又发现丁村人小孩顶骨化石一块。

**河套人** 我国晚期智人或新人化石。1922年在今内蒙古自治区伊克昭盟乌审旗萨拉乌苏河河岸砂层中发现。化石为左上侧门齿一枚。齿的大小与现代人相似，齿冠结构具有原始特征。地质年代属更新世晚期。1956年在该地区又发现顶骨化石一块和股骨一段。

**山顶洞人** 我国晚期智人或新人化石。1933年在北京周口店龙骨山山顶洞穴内发现。计有8个个体的骨骼，其中有3个完整的头骨（1个男性老人，2个女性）。据碳$^{-1}4$测定距今18000年以前，地质年代属更新世晚期。形态特征：头骨粗壮且较长，额倾斜，眼眶低矮，整个面部中等程度地向前突出。硬腭长度中等，鼻孔宽阔，下缘呈窝形；下颌骨颏孔位置较低，且较靠后，颏部突度较小。这些特征具有原始黄种人的特点，与黄色人种分支中的现代中国人，美洲的印第安人和北极的爱斯基摩人都有相似的性质。出土器物中有骨



山顶洞人复原头像

器、石器和装饰品等，其中有石珠、穿孔砾石和兽牙、磨光的鹿角等。工艺制作已相当进步。伴生动物有54种，不少种已绝灭。可惜山顶洞人化石已于1941年被美国人夺去。

**柳江人** 我国晚期智人或新人化石。1958年在广西柳江县通天岩洞穴中发现。地质年代属更新世晚期。是我国已发现的最早的新人化石。计有一个完整的头骨（缺下颌骨）、两段股骨、髋骨、骶骨和椎骨。头骨属中头型，面部和鼻部短而宽，眶部低扁，门齿呈铲形，眉嵴很显著，额骨和顶骨较现代人扁平，具有原始黄种人的特征，是现代黄种人的祖先。

**资阳人** 我国晚期智人或新人化石。1951年在四川省资阳县黄鳝溪发现。化石为一老妇人的头骨，颅顶部分保存完整，颅底大部缺失，只有硬腭一块。地质年代尚未肯定，但也有学者认为属更新世晚期。形态特征：头骨较小，有一些原始的特征如眉弓发达，枕骨内面的大脑窝深而且广；脑膜中动脉前支虽大但分支少，后支则分支茂密。颞骨鳞部较小等。但基本上已与现代人相似。

**麒麟山人** 我国晚期智人或新人化石。1956年在广西壮族自治区来宾县麒麟山洞穴内发现。化石为男性头部的颅底部分。地质年代属更新世晚期。同时还发现有打制石器。伴生动物化石多属现生种。

**人种** 也称"种族"。具有共同遗传体质特征（皮肤的颜色、发形、发色、眼、鼻、唇的形状，以及血型等）的人群。人种的各种性状的形成，都与特定的地区有关，是长期适应自然环境的结果。最早提出人种的科学分类的是瑞典的林奈，1735年他根据肤色，把全世界的人分为4个种，即：美洲红种、欧洲白种、亚洲黄种和非洲黑种。1775年德国勃鲁门巴赫根据肤色并结合

发形、鼻形和面形而把人类分为5个人种，即：高加索人种、蒙古人种、埃塞俄比亚人种、美洲人种和马来人种。以后还有各种分类方法，但一般为3个或4个大的主要人种，即：黑种、白种、和黄种。如果分为4个人种，就从黑种中再分出一个棕种。各人种之间在形态和血型频率上虽有一定区别，但无明显界限，而具有逐渐过渡的现象，这说明全世界各人种起源于共同的祖先，在生物学上同属一个物种即“智人种”。

**人类** 属灵长目。在自然界中生物发展阶梯上居最高位置。其特征为：具有完全直立的姿势，解放了的双手，复杂而有音节的语言和特别发达、善于思维的大脑；并有制造工具，能动地改造自然的本领。恩格斯指出：“劳动创造了人本身。”（《自然辩证法》，人民出版社，1971年版，149页)所以，人类是社会性劳动的产物。

**人种起源** 关于人种起源的时间、地点和人种形成的理论。根据现有的人类化石材料判断，现代主要人种形成的时间，是在晚更新世的旧石器时代晚期或中期开始，到旧石器时代晚期之末，3大主要人种（黄种人、白种人、黑种人）已具有明显的特征。一般认为晚期智人（新人）起源于亚、非、欧各洲，定居以后3大人种逐渐形成。根据现有化石材料，认为黄种人是旧石器时代晚期在中亚和东亚的干燥草原和半沙漠地带形成，白种人最早是在南欧、北非和西南亚的地区形成，黑种人起源于非洲的东北部，然后再扩大到非洲的其他部分。

**黄色人种** 也称“蒙古人种”或“亚美人种”。分布在东亚、印度尼西亚、中亚、西伯利亚、美洲和北极地区。形态特征：肤色浅至相当深，取其中间色调黄色命名。虹膜褐色至暗色，发形直，发色黑比较硬，胡须少，鼻宽中等，鼻根低矮或中等。分布在亚洲者鼻的突出度小，而分布在美洲者则突出度大。凸唇，唇厚中等。脸平扁，颧骨明显突出，眼睑宽大，有内眦褶。头骨的特征：鼻尖点指数中等，鼻根高宽指数和鼻突出度一样，在亚洲的蒙古人和美洲的印第安人没有低眶的类型，面骨平扁，犬齿窝不深，腭宽。其形成时期和地区，是旧石器时代晚期，在中亚和东亚的干燥草原和半沙漠地带。在3大人种中，人口最多，分布最广。

**黑色人种** 也称“尼格罗人种”、“赤道人种”。体质特征：肤色黝黑，发形为波形或卷曲形，发色深黑；唇凸而厚；鼻宽，鼻根低矮或中等，鼻孔横径较大；眼裂较大。其形成地区可能在非洲和南亚地区。主要分布于非洲、大洋洲、印度南部、斯里兰卡、美拉尼西亚和加里曼丹等地。

**白色人种** 也称“欧罗巴人种”、“欧亚人种”、“高加索人种”。体质特征：肤色浅或深。发色多呈金黄或黑褐色，发形呈波状或直状，发软，胡须很发达。眼色碧蓝或灰褐色；鼻狭而高，鼻孔纵径较大；口宽度小，唇薄。其形成地区可能在南欧、北非和西南亚地区；主要分布于欧洲、北非、西亚及北印度等地，由于殖民主义的扩张，又逐渐分布于美洲、南非和大洋洲等地区。

**棕色人种** 从黑色人种中把澳大利亚人种划分出去，成为第四大人种或棕色人种。主要是大洋洲及其附近地区的原有居民群体。体质特征：肤色棕黑或浅棕；发形有波状、卷曲状和直状，发色黑；眼色黑褐，眼裂较大；鼻较宽，鼻根由低到凹陷；唇形厚或中等，体毛和胡须发达。形成地区可能在大洋洲和东南亚地区。主要分布于澳大利亚、新西兰、美拉尼西亚、新几内亚、斯里兰卡和印度南部等地。

**蒙古人种** 见“黄色人种”。

**尼格罗人种** 见“黑色人种”。

**欧罗巴人种** 见“白色人种”。

**猿人**（Pithecanthropus） 最早的人类。体质形态接近猿类，头盖骨低平，颅骨腔小，壁很厚，眉嵴特别粗大，颏部后缩。能制造简单工具，知道用火，熟食。采集植物及猎捕兽类为生，居住于洞穴或河岸。如北京猿人和蓝田猿人。生存于约五、六十万年以前的更新世早期和中期。

**古人**（Paleoanthropus） 也称“早期智人”。是介于猿人和新人之间的人类。体质特征：脑容量大，平均为1440毫升；眉嵴发达，前额较倾斜，枕部突出，颜面很长；眼眶圆而大，两眼眶间距离大，鼻部扁宽，颌部前突，颏部后缩。这些特征仍保留猿的性质。生存于约一、二十万年以前的更新世晚期，文化属于旧石器时代中期——莫斯特期。最早发现的古人化石，是1856年在德国杜塞尔多夫尼安德特河附近洞穴中发现的尼安德特人。所以

人类发展的这一阶段又称为尼人阶段。

**新人**(Neoanthropus) 也称"晚期智人"。古人阶段以后的人类。包括从更新世晚期的人类克罗马努人直到现代的人类。生存期已有10万年。体质特征：头骨高而长，颜面广阔，额部垂直，眉嵴细弱，眼眶低而短，眶间距离较窄，鼻狭，脑发达；身材高大，四肢骨髓腔大，骨嵴显著。与现代人近似。更新世晚期的新人已能精制石器和骨器，喜欢绘画、雕刻及艺术；营渔猎生活。新人化石在欧洲、亚洲、非洲和大洋洲等地均有发现。首先发现的新人化石，是在法国南部克罗马努(Cro—Magnon)山洞中，所以这个阶段又称"克人阶段"。

**人种特征** 亦称"种族特征"。某一种族，在体质形态上具有共同的遗传特征。如皮肤的颜色、发型和发色、头型、面型、鼻型、血型以及身材的长短等。不同人种具有不同的特征。

**头指数** 也称"头长宽指数"。人类学上采用的形态指标之一，通常以头长除头宽乘100所得的数值表示。即，$头指数=\frac{头宽}{头长}\times 100$。根据数值的大小，可将人类的头分成4种类型：长头型（75.9和小于75.9）、中头型（76.0～80.9）、短头型（81.0～85.4）和超短头型（85.5和大于85.5）。

**面角** 也称"面倾角"。为荷兰解剖学家坎伯(Puter Camper,1722～1789)首先创用。由额骨与鼻骨的骨缝中点至上颌齿槽缘最前突点的连线，与头部正位时的水平面所成的角。表示颌部前突的程度，有演化上的意义。猿类面角较猴类为大；人类面角较猿类为大，较猴类更大。

**脑容量** 即颅腔的容量。以毫升为单位。测定方法：用细小的颗粒如细砂或芥菜籽等作填充物，装满整个颅腔，然后把填充物取出，用量杯测得其数值。测定时所用的填充物颗粒愈小，则测得的数值愈准确。从人类进化讲，原始人类脑容量小，现代人类脑容量大。

**发形** 全世界各人种的头发形状。一般可分为直状发、波状发和卷曲发3种。发形为区别人种的重要标志之一。

**唇型** 根据全世界各人种唇的厚度划分唇的类型。一般可分为薄

唇、中等唇、厚唇和极厚唇 4 种。唇型为研究人类体质特征的标志之一。

**齿式** 表示人或哺乳动物牙齿的种类、数目和排列次序的公式。用分数来表示,分子表示上颌的牙齿,分母表示下颌的牙齿。由于齿列两侧对称，因此只用一侧牙齿组成齿式。以人为例，牙齿数目和排列次序为门齿（门牙、切牙）$\frac{2}{2}$、犬齿(犬牙、尖牙)$\frac{1}{1}$前臼齿（第一、二前磨牙）$\frac{2}{2}$和臼齿（第一、二、三磨牙）$\frac{3}{3}$。所以人的齿式为 $1\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3}$，即左侧上颌牙齿 8 枚，下颌牙齿 8 枚，右侧相同。因此，人的牙齿的总数为32枚。在哺乳动物中，牛的牙齿也是32枚。其齿式为 $1\frac{0.0.3.3}{3.1.3.3}$，表明牛的上颌一侧的牙齿缺门齿和犬齿，仅有前臼齿 3 枚和臼齿 3 枚；下颌一侧的牙齿为门齿 3 枚、犬齿 1 枚、前臼齿 3 枚和臼齿 3 枚。

**骶部色素斑** 也称“蒙古斑”、“腰骶斑”，胎儿和婴儿的臀部和骶部以及其他部位的皮肤所呈现的灰蓝色色素斑，一般多见于“黄色人种”；在其他人种中也有发现，但出现率很低。色素斑多随年龄的增长而逐渐消失，仅少数人一直保存到成年时期。

**内眦皱襞** 也称“蒙古褶”。上眼睑在眼内角向下延续形成的皮肤皱褶，此褶不同程度地遮盖着泪阜，是大部分黄色人种的特征；非洲南部的科萨人，也有这种特征。

**达尔文点** 也称“达尔文结节”。人的耳轮后上部内缘的一个小突起。在不同的人体上有不同的差异表现，从不明显到极明显。为英国雕刻师吴内(Thomas Woolner, 1825～1892)所发现,经过达尔文的比较研究，指出这一特征，相当于高等动物的耳尖部分，为人类进化过程中残留的痕迹器官之一。因此就把这一特征叫做“达尔文点”。

**毛人** 先天性的面部和全身生有长毛的人。这是遗传上的一种返祖现象。经全国10个省32例毛人的调查研究表明，毛人的多毛不仅终生不能消失,而且有不断生长的趋势,特别是额、腮和口裂四周的毛，能无限生长。体毛在一定发育年龄也

以一定速度生长。毛人一般具有与多毛的相关性状：例如，鼻长而矮，鼻翼特宽（甚至和口裂一样宽）；口裂较大，吻部略前伸，唇厚（可达1.83厘米）而色赤；耳廓较大，耳垂厚。牙齿发育不全或发育迟缓等。毛人的形成是由于控制汗毛性状正常发育的隐性基因（h）发生了突变，成为多毛的显性基因（H）所引起。其突变率为 $1\times10^{-8}$（即一亿配子中发生一个基因突变），毛人与正常人结婚，以50%的机率连续在后代中出现。

**巨人** 一般指身长可达2米或超过2米的人，相应地其体部、颌部和四肢都异常巨大。形成的原因通常是由于脑垂体前叶生长激素分泌亢进所引起。

**风土驯化** 又称“气候驯化”、“引种驯化”、“风土化”。使植物体、动物体适应于与原产地不同的新的环境条件，或生物从一个地区引入（或侵入）另一地区后能逐渐适应和繁衍后代的过程。例如我国已把原产于北方的苹果树，通过风土驯化法移到南方长江流域。在畜牧学中，把野生动物培育成家养动物的过程称为“驯化”或“风土化”。野生生物引种后，给予必要的条件加上不断的选择，促使其生存条件及其遗传性向人类需要的方向改变，可导致新品种的形成。在自然条件下把某一生物从某一地区引入另一地区可使其风土化。例如，从亚洲引入欧洲的貉，从北美引入欧洲和亚洲北部的麝鼠。

**花粉直感现象** 花粉通过受精过程而能将其父本的某些性状，直接表现在当代种子或果实上，甚至直接影响到母本遗传性的现象。一般根据雄性细胞对杂种和母本有机体影响的程度，可以分为胚乳直感、果实直感和先父遗传3类。

**胚乳直感** 又称“当代显性”。杂交时通过受精而将其父本的性状直接表现在当代的杂种种子的胚乳上。例如，黄粒玉米的花粉授在白色玉米的花丝上，所结种子即为黄粒，表现父本性状。胚乳直感现象不仅仅反映在种子颜色上，而且也反映在种子的形状、大小和其它性状上。如粉质玉米的花粉授在甜质玉米的花丝上，则其当代所结种子即为粉质。胚乳直感现象的原因，摩尔根遗传学认为是双受精的结果，因为在受精过程中，一个精子与卵细胞结合形成胚，而另一精子与胚囊中两个极核结形成胚乳，故

胚乳表现父本性状。米丘林遗传学认为必须从受精过程是两性因素间复杂的相互同化的生理过程来理解。

**果实直感** 杂交时父本的花粉直接影响母本形成的果实，表现出父本果实的某些性状。例如用西瓜的花粉给甜瓜授粉，所结的果实具有两种果皮：一部分具有光亮而深缘的颜色，全部以黄色为底，组织硬得像西瓜。另一部组织软得像甜瓜。在苹果、梨和桃等杂交果实上，也普遍存在果实直感现象。

**先父遗传** 见“前父遗传”。

**多精入卵** 又叫“多精受精”。多个精子同时进入一个卵细胞中与卵结合的现象。例如我国实验生物学家朱洗在家蚕的研究工作中，就发现有3条精子进入同一卵中，最多有7条精子同时进入卵子。生物的受精，一般情况下都是一个精子与一个卵子结合。在某些特殊条件下，可能发生多精受精现象，多父本遗传就是多精受精的结果。

**体细胞受精** 在授精时除了卵细胞的卵核与雄性原核结合之外，同时还发生母体组织同雄性细胞发生类似受精这样的结合现象。受了雄性细胞作用后的母体组织（如植物的胚囊，珠心等；动物的子宫壁、输卵管等）即具有杂种的性质。果实直感，先父遗传等就属于这种作用。

**受精的选择性** 简称“选择受精”。高等动、植物在受精过程中，雌雄配子间相互选择的现象。许多种植物在同一块地方种植时，开花季节可能有很多种植物的花粉同时落在同一个花的柱头上，但是哪一种花粉能与雌蕊受精，并不是随机的，而是雌蕊选择那些最符合自己遗传性的雄配子进行受精。受精的选择性是生物进化过程中形成的一种适应性，由于受精具有选择性，才能保证生物种的稳定性，同时具有较强的生活力。

**生化一致性** 一切生物在分子水平上的一致性。主要表现在3个方面：1. 在化学组成上，所有细胞的组成物质的单体，如20种氨基酸和4种核苷酸以及它们的光学不对称性（单糖的D型和氨基酸L型）都基本相同。2. 在代谢上，普遍地以ATP做生物的能量载体；糖酵解途径从六碳糖的磷酸化反应，直到丙酮酸的形成，这一系列生化反应步步相同。3. 核基因通用一套遗传密码。

**分子进化** 研究生物进化过程中蛋白质和核酸分子结构的演变，说明不同生物之间性状、差异的过渡过程。常用的方法是在各种不同生物中，把具有同一功能的蛋白质的氨基酸顺序进行比较。研究得最多的是细胞色素C和血红蛋白。例如，把人和将近100个生物种、属（包括动物、植物、真菌、细菌）的细胞色素C氨基酸顺序的分析比较，在104个氨基酸中黑猩猩和人完全一样，弥猴和人只有一个氨基酸不同，人和马有12个氨基酸不同，人和酵母菌的细胞色素C则相差很大，104个氨基酸中有43个不同。这表明生物与人的亲缘关系越近，其细胞色素C的结构越和人相似。根据这种相互关系有可能在分子水平上研究进化的速率。蛋白质的进化速率都是恒定的，但不同蛋白质进化速率不同，功能上重要的分子比不重要的分子进化的速率要慢。例如，血红蛋白的进化比纤维蛋白肽慢，细胞色素C的进化比血红蛋白慢等。从DNA量的变化看，在进化过程中，生物的DNA含量逐渐增加，总的趋势是，越是高等生物，DNA的含量越高。但是DNA含量不一定总是跟生物的复杂程度成正比。例如，很多两栖动物的DNA含量比哺乳动物高。所以大量的DNA并不足以形成一个复杂的生物，复杂的生物是由其基因组中必需含有足够数目的不同基因来决定。分子生物学对生物进化的研究，有其特殊的优点：根据生物大分子结构上差异的程度，所推出的进化信息（亲缘关系的远近等）是定量的，比较精密和准确；对形态结构上非常简单的微生物进化，只有应用这类方法，才能得出明确的结果；对亲缘关系远的生物也能进行比较，例如，酵母菌和鱼类这些不同的生物，用比较解剖学等方法难以处理，但根据它们的蛋白质和核酸就容易进行比较。

**生命单元发生说** 认为今日物种的共同祖先，就是最初生命发生时那个唯一的类型。也就是说由化学进化而来的生命只出现过一次，只出现过一种，这一种恰好就是今日物种的共同祖先。

**生命多源发生说** 认为今日物种的共同祖先必是一个长期进化的产物。但它并非生命肇始时最初的原始类型，而是曾经发生过的种种不同原始类型中在自然选择作用下唯一的优胜者。和它同时并行进化的

别的生命类型是存在的。例如哺乳纲的起源：二迭纪时，下孔类动物的若干“科”和“属”的种群，尽管各自性状很不相同，却都出现了向哺乳类动物进化的趋向，即齿的多样化，内耳的发生和骨骼变轻等。这些变化在各自进化的道路上，出现在先后不同的阶段上。有的牙齿已分化，但保留着重骨骼；有的已发生了近似哺乳类的骨骼，但牙齿没有改变。因此可以认为下孔类是通过多条平行的进化路线发展成为哺乳动物的。

**原始大气** 也叫“原始地球大气”。地球历史上第二次形成的大气。当地球刚开始形成时，温度很低，外面围绕着大量的气体，绝大部分是氢和氦。此后，地球内部温度开始升高，以致地球表面的温度也达到很高的程度。地球表面的大气由于温度增高，分子量较小的气体（氢和氦）摆脱地球的引力，逃逸到宇宙中去，或由于强烈的太阳风把较轻的气体分子不断吹到宇宙深处。在地球历史上，虽然最初有很多的大气，但消失完了。当地球表面温度逐渐降低之后，第二次重新产生大气层。第二次大气来自地球内部。由于地球内部温度仍然很高，火山活动极频繁。地球内部的物质分解产生大量气体，冲破地表释放出来。它的成分有二氧化碳、甲烷、氮、水蒸气、硫化氢、氨等。在强烈的紫外线作用下水蒸气分子被分解为氢分子和氧分子。氢分子质量小逐渐消失到宇宙空间；氧分子和地面岩石结合为氧化物。因此原始大气层中没有氧分子存在，所以是还原性的。它的成分和地球上以后发生生命，有很大的关系。

**原始海洋** 地球诞生后最初形成的海洋。它和现代的海洋不同，含盐量很低。是有机化合物的汇总场所，在那里可以进一步产生更为复杂的高分子有机物，进而产生生命。是原始生命的主要诞生地。由于海水阻止紫外线对原始生命的破坏杀伤，所以它为原始生命的存在和发展提供了有利的条件。

**原基因说** 又称“裸基因说”（The naked gene theoiy）。关于生命起源的假说。20世纪20年代由美国遗传学家穆勒(H. J. Muller)提出，认为基因或称遗传物质构成生命的基础。有机体中所有其它物质成分的生成，都是从属于基因的。生命的起源就是基因的起源。最初的基因（遗传物质单位）是从“原

始热汤”（指原始海洋）中经化合作用而出现的。“原始热汤”为基因自体复制提供所需的原料。由于“基因”不仅变异而且具有复制变异的能力，因此在漫长的进化过程中始终受到自然选择的作用。那些碰巧具有某些对生存和复制有利的性质的变异体，便优先地繁衍和增殖起来。其中优胜的类型是因为它的遗传物质能有组织地聚集起来并产生出原生质。这样便产生了原始细胞。

**遗传素质** 即先天的质量。包括体力（如身体健康无疾病）和智力（如大脑发达、聪明）两个方面。遗传素质的优劣，决定体质的健壮和智力水平的高下。

**预防性优生学**(Prevertive eugenies) 又称“消极优生学”(negative eugenies)。优生学分类之一。研究降低产生不利表型的等位基因频率的途径。如对某些已确证为有害的婚配习俗和严重的遗传疾病采取优生措施。

**进取性优生学**(Progressive eugenies) 又称“积极优生学”(positive eugenies)。优生学分类之一。研究增加或维护产生有利表型的等位基因频率的办法。例如，精子库的建立，人工授精，人类体外受精，胚胎移植以及人的单性繁殖等。这些技术都有可能成为进取性优生学的手段。

**优生法** 采取优生措施的方法。例如，对婚配、生育和生育年龄进行合理的限制，以减少因近亲结婚而产生的隐性遗传疾病和因母亲年龄过大所致先天愚型等先天缺陷的发病率；通过普查，检出人群中某些隐性有害基因的携带者，以避免两个杂合子结婚而生出隐性纯合患者（如苯丙酮尿症）；通过羊水穿刺或取出早期胎盘绒毛，进行胎儿的产前诊断，结合必要的人工流产以防止患儿的出生；广泛设立遗传咨询网点等。

**遗传咨询** 医生或遗传学家应个人和家庭的要求，对这个家庭中某一遗传疾患或畸形是否会出现，以及发生的危险率和有关问题进行商谈。遗传咨询的程序是：1.作出疾病的正确诊断。2.对家谱的搜集和分析。3.估算出疾病的频发危险率。4.对咨询者说清危险率的意义，并帮助他们决定采取何种措施。

**遗传疾病** 由于从父母接受了致病基因引起的疾病。遗传疾病的特点和规律是：1.在胎儿时期就已形

成，或者处于潜在状态。2.很多遗传疾病是终生的，药物治疗一般不能根除病因。3.以垂直方式一代传给一代，并以一定比例出现于同一家庭的成员中，4.在同卵双生儿中要比异卵双生儿有大得多的一致性。

# 生物统计学部分

**描述统计学**（descriptive statistics） 从实验或调查所得的大量数据中，找出这些数据的分布特征，计算集中趋势、离散趋势或相关系数等有代表性的统计数字，将大量的数据进行简缩和描述，使其中所传递的信息得到清晰的显现。

**推断统计学**（inferential statistics） 研究利用实验或调查所得的数据，去作出决策的方法，即根据部分（数据）去推断总体的情况。这一过程，大都是依赖包含在样本数据中的不完备的信息。由于不确定性的存在，因而在推断中必然要冒风险，而这种不确定性可用概率来测度，所以，它的结果只能是以某种概率出现。

**总体**（population or universe） 又称“集团”或“群体”。是根据研究目的确定的、符合指定条件的全部观察对象；或者说，具有同性质成员所构成的集团。构成总体的每一个成员，称为该总体的个体。总体包含的成员数，可以是无限的，亦可以是有限的。例如以小麦品种“扬麦一号”为研究对象，这个品种的所有个体（包括多年、多点、无数次种植中的所有个体）是无法计数的，因而，就这个品种来说，它是个无限总体。如果以一个小区的“扬麦一号”为研究对象，一个小区的个体数毕竟是有限的，因而，就一个小区的全部“扬麦一号”来说，它便是个有限总体。生物统计学的研究对象一般是以无限总体为基础的。

**集团** 见“总体”。

**群体** 见“总体”。

**样本**（sample） 又称“样品”或“子样”。从总体中随机抽取的一部分个体，称为该总体的一个样本。构成样本的每个个体，称为样本单位。在统计学上，样本的概念还应包括试验结果所取得的数据，即在讨论数据处理时，样本是指一组数据，是指“自总体中随机抽出的一组测量值”。例如，一个小麦品种的比较试验，每个品种种4个

小区，这4个小区的产量数据，便是这个品种产量的一个样本，而每个小区的产量就是样本单位。

**子样**　见“样本”。

**样本单位**　见“样本”。

**样本容量**(size of Sample)　样本中所含个体的多少，称为该样本的容量。统计学中，通常根据样本的容量，可分为大样本和小样本。在生物统计上，习惯把个体数大于30的样本叫“大样本”，个体数小于30的样本叫“小样本”。样本的作用在于估计总体。大样本和小样本在一些计算和分析检验方法上，是有所区别的，因此，划分大样本和小样本是有必要的。

**大样本**　见“样本容量”。

**小样本**　见“样本容量”。

**变数**(variable)　具有变异且又可进行量测的一个性状或特性。例如身高，n个人的身高数据，组成一个变异数列，这个变异数列就叫“变数”，通常以x表示。而组成变异数列的每一个具体数值，则称为“变量”(variate)，或叫“观察值”(observations)，以$x_1$、$x_2$、…….$x_n$表示。

**变量**　见“变数”。

**观察值**　见“变数”。

**连续性变数**(Cantinuous variable)　是指各个观察值并不限于整数，在两个相邻的数值间，可以有微量差异的其他数值存在。例如测定小麦的千粒重时，在35克与36克之间，可以有35.5克，也可以有35.54克等数值存在；其小数位数的多少，可随度量的精确度而定。这类数据，在理论上，可取充满某个区间而有无限个连续变异的数值，所以称为“连续性变数”。

**间断性变数**(discrete variable)　又称“离散型变数”。是指其变量只能取整数的一类变数，即在两个相邻的整数间不容许有带小数的数值存在。例如，每株分蘖数、每穗粒数、每胎仔数等变数。对所记载的观察值，就称为“间断性变数”或“离散型变数”。

**离散型变数**　见“间断性变数”。

**有效数字**(significant digits)　在测量中，表示一数值精确程度的数字，称为“有效数字”。其判定原则：1.经简化后，非零的位数均为有效数字；2.零居于两有效数字之间，或零属于有效数字之后，但含小数点时，恒为有效数字；3.以零开头的数字，其属于第一个非零数字前的零不为有效数字；4.零居于

最后一个有效数字之后，则有效位数的个数不定。

**参数**(parameter) 亦称“常轨数”。是由总体的全部观察值而算得的总体特征数。如总体平均数$\mu$，总体标准差$\sigma$等，这些数值统称为“参数”。它是一个真值。

**统计数**(statistic) 从样本中的各个体而求得的特征数。如样本平均数$\bar{x}$，样本标准差S等。统计数是总体的相应参数的估计值。

**准确度**(accuracy) 是指试验中某一性状的观察值与真值符合的程度。两者越接近，则试验越准确；但在一般试验中，真值为未知数，所以对准确度不易确定。

**精确度**(precision) 是指试验中，同一性状的重复观察值彼此间接近的程度。一般是指抽样误差，误差越小，则精确度就越高。

**统计资料**(statistic al data) 根据实验或调查所得的有关自然现象或社会现象的群体特性的数据。按资料的来源，可分为原始资料(primary data)和次级资料(secondary data)。从研究课题所处的环境中，直接搜集到的数据，叫“原始资料”。原始资料经整理、分析、简化所得的结果以供利用的数据，叫“次级资料”。

**原始资料** 见“统计资料”。

**次级资料** 见“统计资料”。

**计数资料**(enumeration data 不能用测量或称量的方法表示，而只能用定性的结果或计数方式来表达的资料。如雌雄性别、麦芒有无、分蘖数以及有效穗数等。

**计量资料**(measurement data) 指能通过测量或称量的方法所获得的数据。象身高、体重、产量等数据。

**次数**(frequency) 又称“频数”。属于同一变数的一群资料中，具有同一数值变量的个数，或将变量分组，属于同一组变量的个数。

**依次表**(array) 将试验或调查所获得的原始资料，按其数值大小，由小而大或由大而小作顺序排列的表。从依次表中只可看出资料的集中和变异的大概情况，是为资料整理最简单的一种方法。

**次数分布表**(frequency distribution table) 亦称“次数表”或“频数表”。系表示观察值在各种数量范围内出现次数的表，是整理原始资料的主要方法。其方法是将试验所得的数量资料，划分为若干

个组；每个组的距离称“组距”（Class interval），各组距应相等，只有在特殊的情况下，才采用不相等的组距；每个组中的较小值叫“下限”（lowerlimit），较大值叫“上限”（upper limit）；每个组的上限至下限的数量范围叫“组限”（classllimits）；上限和下限的平均数叫“组值”或“组中值”（class midvalue），它是每个组的代表值。从已经划好组限的组，再将原始数量资料，按其大小，分别归组。各个组都有若干个属其组限内的数字数目，这称为该组的次数。这样，组值和次数结合起来便构成为次数分布表。例如：

100株“扬麦1号”株高次数分布表

| 组限（cm） | 组中值 | 次数 |
|---|---|---|
| 81.5～84.4 | 83 | 2 |
| 84.5～87.4 | 86 | 4 |
| 87.5～90.4 | 89 | 8 |
| 90.5～93.4 | 92 | 14 |
| 93.5～96.4 | 95 | 30 |
| 96.5～99.4 | 98 | 20 |
| 99.5～102.4 | 101 | 10 |
| 102.5～105.4 | 104 | 8 |
| 105.5～108.4 | 107 | 4 |
| 合计 | | 100 |

从次数分布表不仅可看到资料的分布特点，而且对计算统计数也可大为简化。

**组距** 见“次数分布表”。

**组限** 见“次数分布表”。

**上限** 见“次数分布表”。

**下限** 见“次数分布表”。

**组值** 见“次数分布表”。

**累积次数分布表**（**cumulative frequency distribution table**）在一个简单的次数分布表上，若要知道某个数值以上（或以下）的数据的数目有多少，则需使用累积次数分布表。累积次数分布分“以下”分布（“less than” distributiun）和“以上”分布（“more then”distr-

ibution）两种。“以下”分布是指从最低一组起，把次数逐组向上累计,所以称为“向上累积次数分布”；而“以上”分布则从最高一组起，把次数逐组向下累计，所以称为“向下累积次数分布”。如果在计算资料的累积次数分布的同时，又要计算相对累积次数分布（以每组的累积次数除以总次数），那就称为“相对累积次数分布表”（relative cumulative frequency distribution table）。例如：

100株“扬麦1号”株高的相对累积次数分布表

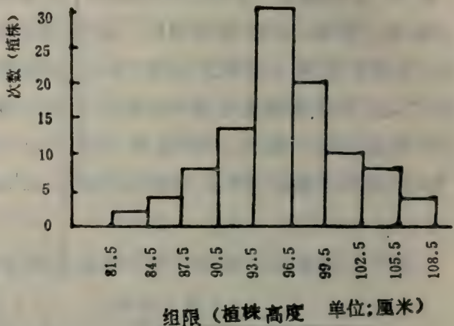
（向上累积）

| 组限（cm） | 次数 | 累积次数 | 相对累积次数 |
|---|---|---|---|
| 81.5～84.4 | 2 | 2 | 0.02 |
| 84.5～87.4 | 4 | 6 | 0.06 |
| 87.5～90.4 | 8 | 14 | 0.14 |
| 90.5～93.4 | 14 | 28 | 0.28 |
| 93.5～96.4 | 30 | 58 | 0.58 |
| 96.5～99.4 | 20 | 78 | 0.78 |
| 99.5～102.4 | 10 | 88 | 0.88 |
| 102.5～105.4 | 8 | 96 | 0.96 |
| 105.5～108.4 | 4 | 100 | 0.00 |
| 合计 | 100 | | |

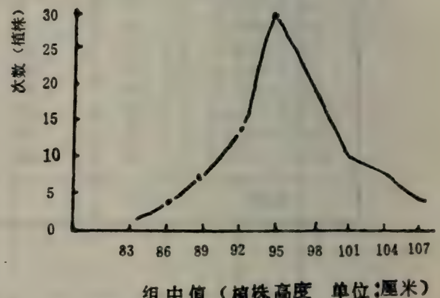
（向下累积）

| 组限（cm） | 次数 | 累积次数 | 相对累积次数 |
|---|---|---|---|
| 81.5～84.4 | 2 | 100 | 1.00 |
| 84.5～87.4 | 4 | 98 | 0.98 |
| 87.5～90.4 | 8 | 94 | 0.94 |
| 90.5～93.4 | 14 | 86 | 0.86 |
| 93.5～96.4 | 30 | 72 | 0.72 |
| 96.5～99.4 | 20 | 42 | 0.42 |
| 99.5～102.4 | 10 | 22 | 0.22 |
| 102.5～105.4 | 8 | 12 | 0.12 |
| 105.5～108.4 | 4 | 4 | 0.04 |
| 合计 | 100 | | |

**次数分布图** (frequency distribution diagram) 表示观察值的次数分布的图。可以更形象、直观地显示出资料的特征。常用的有“矩形图”(histogram 也叫“直方图”)，和“多边形图”(polygon也叫“折线图”)两种。矩形图是用矩形的面积表示变量数列中各组次数的图形，它适用于表示连续性变数的次数分布。作矩形图时，以横坐标代表组限，由于第一组的上限与第二组的下限相差极微，因此，在图示上可以公用，即直接以第二组的下限作为第一组的上限，其它各组均依此类推；以纵坐标代表次数，而后根据组限及各组次数绘成一个个小矩形。多边形图则是以直线上升或下降的消长趋势来表示次数分布的一种图形。它可以用来显示某一数量性状的集中和离散情况；也可用来说明某一事物或现象在时间上的变化——发展过程。作多边形图时，在横坐标上标出各组的组中值，纵坐标仍然代表次数，将各组的相应次数根据纵坐标用点标于组中值的上方，然后将各点连成折线，这条折线便是要绘制的多边形图。




100株“扬麦1号”株高分布的矩形图



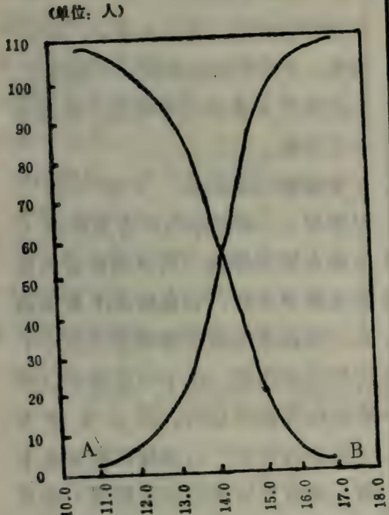

100株“扬麦1号”株高分布的多边形图

**矩形图** 见“次数分布图”。

**多边形图** 见“次数分布图”。

**累积次数分布图**( cumulative

frequency distribution diagram）是用来说明分布数列的各组累积次数的一种图形。由于它的形状有时象积分符号，所以也叫“积分符号曲线图”。累积次数分布图的累积方法，按数量的大小累积而分“向上累积曲线”和“向下累积曲线”。向上累积曲线的基本点是变量数值分组上限的点，向下累积曲线的基本点是下限的点。前者如图中的A线，后者如图中的B线。




某市110名健康男工人血红蛋白质的分布累积

**集中趋势**（central tendency）是变数在趋势上有着向某一中心聚集、或者说以某一数值为中心而分布的性质。描述集中趋势的特征数是平均数，包括算术平均数、中数、众数、几何平均数和调和平均数等，其中最为普遍应用的是算术平均数。它们是一组数据的代表数，可用来说明一组数据全貌的一个方面的特征，即它们的典型情况；也可用来进行组间比较，以判明一组数据与另一组数据的数值差别。

**离中差异**（dispersion）是变数有着离中的分散变异的性质，或者说，在分布中大量数据彼此离散的程度。描述离中差异的特征数为变异数，其中最为普遍应用的是标准差，此外，尚有极差、平均差、方差等，都可用来度量变数的变异程度。

**算术平均数**（arithmetic mean）简称“平均数”或“均数”，记作$\bar{x}$。设一个样本含有$n$个观察值，其所含的各个观察值为$x_1$、$x_2$、……$x_n$，则算术平均数（$\bar{x}$）可定义为：

$$\bar{x}=\frac{x_1+x_2+\cdots\cdots+x_n}{n}$$

$$=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}x_i$$

式中$x_i$代表各个观察值，$\Sigma$为累

加符号，$\sum_{i=1}^{n} x_i$表示从第一个观察值$x_1$一直加到第$n$个观察值$x_n$。上式也可简写成：

$$\bar{x}=\frac{\sum x}{n}$$

从计算公式中可看出，算术平均数与每个观察值都有关系，能反映每个变量的信息；在生物统计中常用来表示观察值的一般数量水平，作为资料的代表数与其他资料进行比较；其不足之处就是易受极端数值的影响。

**加权算术平均数**(weighted mean) 以次数分布表中每个组的组中值($x_i$)乘以该组的次数($f_i$)，所得的乘积相加，再除总次数($n$)所得的商，叫“加权算术平均数”，简称“加权平均数”，定义为：

$$\bar{x}=\frac{f_1x_1+f_2x_2+\cdots\cdots+f_ix_i}{f_1+f_2+\cdots\cdots+f_i}$$

$$=\frac{\sum fx}{\sum f}=\frac{\sum fx}{n}$$

从公式中可看出，次数对各组起权衡轻重的作用。若一组数据的数目很多，数目较大或位数较多，如仍用上述公式计算，则常感冗繁，此时可用等级差法来求平均数。计算公式如下：

$$\bar{x}=\bar{x}'+\frac{\sum f_id'_i}{n}\times C$$

式中：$\bar{x}'$为任意组的组中值，称假定平均数；$f_i$为各组的次数；$d'_i=\frac{x_i-\bar{x}'}{c}$为等级差，若$x_i$大于$\bar{x}'$，则$d_i'$为正，若$x_i$小于$\bar{x}'$，则$d_i'$为负；$n$为观察值总数；$C$为组距。凡由次数表算得的平均数，都是加权平均数。

**中位数**(median) 又称“中数”，记作$Md$。将样本内所有观察值从小到大依次排列，居中间位置的观察值称中位数；如观察值个数为偶数，则以中间两个观察值的算术平均数为中位数。由于中位数是以其所在位置而决定的，所以又称为“位置代表数”。如按次数表求中数，则首先应确定中位数组（指其累积次数超过$n/2$的最低组），而后在中位数组内确定中位数的位置。因此，对于次数分布，其中位数则可定义为：

$$M_d=L+\frac{\frac{n}{2}-f_c}{f_m}\times C$$

式中，$L$为中位数组的下限；$n$为观察值的总数；$f_c$为中位数组下一

组的累积次数；$f_m$为中位数组的次数；$C$为组距。中位数不能反映所有观察值的信息，但不受极端数值的影响。对具有极端数值的资料，应考虑采用中位数。比如，人寿保险中，统计正常寿命有多长；药物研究中，了解一种药品的效能，都需要求得中数。另外，有时某些性状不能用数字表达，比如颜色，也可将颜色按深浅排列，来求得其中位数的色泽。

**中位数组** 见“中位数”。

**众数**(mode) 在资料中，出现次数最多的那个数值，或次数最多一组的组中值。记作$M_0$。众数不受极端数值的影响，但也不能反映全部变量的信息，这一点和中数相似。倘变量数太少时，则不能求众数。由于众数是次数最多的一个数值，因而，它是个典型的代表数。比如，在棉花检验时，所用的立体长度便是众数，通过样本反映了总体的典型水平。

**几何平均数**( geometric mean) n个观察值连乘的积的n次根。记作G。即：

$$G=\sqrt[n]{x_1\cdot x_2\cdot x_3\cdots\cdots x_n}$$

$$=(x_1\cdot x_2\cdot x_3\cdots\cdots x_n)^{\frac{1}{n}}$$

如果数据较多，则可用对数表来计算：

$$\log G=\frac{\log x_1+\log x_2+\log x_3+\cdots\cdots+\log x_n}{n}$$

$$=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\log x_i$$

$$G=\log^{-1}\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\log x_i\right)$$

从公式中可看出：几何平均数的对数，是各个观察值对数的平均数。所以几何平均数又称为“对数值平均数”。如果资料是偏态的，资料的少数数据偏于过大，则算术平均数对这批资料的代表性较差，有些偏态资料，如将数据转换成对数就能使资料对称，这时可将数据转换成对数；计算对数值的平均数，然后再取其反对数，即使所求得的几何平均数，能较好地代表这批资料的平均水平。在医学上，如某种传

染病的潜伏期及某种抗体的滴定度等资料，常用几何平均数来表示它们的平均水平。在研究数量性状遗传时，为了要确定基因的作用，究竟是累加效应，抑是倍加效应，有时，也需根据几何平均数来下结论。例如，有人从番茄两个亲本果重预测 $F_1$ 果重，并和实际 $F_1$ 果重进行比较。$\overline{P_1}=54.1$ 克，$\overline{P_2}=1.1$ 克，几何平均数 $G=\sqrt{\overline{P}_1\overline{P}_2}=\sqrt{54.1\times1.1}=7.7$ 克，算术平均数 $\bar{x}=\dfrac{\overline{P}_1+\overline{P}_2}{2}$

$=\dfrac{54.1+1.1}{2}=27.6$克，实际$\overline{F}_1$平均果重为7.4克，说明影响番茄果重的基因作用，是属于倍加效应，而不是累加效应。

**调和平均数**(harmonic mean) 记作H。设一个样本含有n个观察值，其所含的各个观察值为$x_1$、$x_2$、……$x_n$，则调合平均数（H）可定义为：

$$H=\frac{1}{\Sigma\left(\frac{1}{x}\right)/n}=\frac{n}{\Sigma\left(\frac{1}{x}\right)}$$

从公式可看出，调和平均数，是观察值倒数的算术平均数的反倒数。例如，求6、8、12三个数的调和平均数：

$$H=\frac{3}{\frac{1}{6}+\frac{1}{8}+\frac{1}{12}}=8$$

农业研究中，在试验小区的株数不相等时，常用调和平均数，表示小区的平均株数。

**四分位数**(quartile) 将一群按大小排列的变量，分割为4部分，它的3个分割点称为“四分位数”。从最小数值算起，第一个分割点，叫“第一四分位数”，记作 $Q_1$；第二个分割点，叫“第二四分位数”，记作 $Q_2$；第三个分割点，叫“第三四分位数”，记作 $Q_3$。四分位数，也是用来度量集中趋势的一种常用统计指标。计算公式为：

$$Q_k=L_{Q_k}+\frac{\frac{k}{4}n-f_k}{f_{Q_k}}\times i_{Q_k}$$

式中：$k=1$，2，3；$L_{Q_k}$为第 $k$ 个四位数所在组的下限；$f_k$ 为小于第 $k$ 个四分位数所在组下限的各组次数和；$f_{Q_k}$ 为第 $k$ 个四分位数所在组的次数；$i_{Q_k}$ 为第 $k$ 个四分位数所在组的组距；$n$为总次数。

**百分位数**(percentile) 将一群按大小排列的变量，分割为100个

部分，它的每一分割点，称为百分位数。当变量的次数分布不呈正态时，百分位数也是用来度量集中趋势的一种常用统计指标。其计算公式为：

$$P_k=L_{Pk}+\frac{\frac{k}{100}n-f_k}{f_P}\times i_{Pk}$$

式中：$k=1, 2\cdots\cdots100$；$L_{Pk}$ 为第 $k$ 个百位数所在组的下限；$f_k$ 为小于第 $k$ 个百分位数所在组下限的各组次数和；$f_{Pk}$ 为 $k$ 个百分位数所在组的次数；$i_{Pk}$ 为第 $k$ 个百分位数所在组的组距；$n$ 为总次数。

**平均差**(mean deviation或average deviation) 指各项数值 $x_i$ $(i=1, 2, \cdots\cdots, n)$ 与其中位数 $M_d$，或算术平均数 $\bar{x}$ 差之绝对值的算术平均数，记作 $M.D.$。可作为一种度量离中趋势的统计指标。对未分组资料，其计算公式为：

$$M.D=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|x_i-M_d\right| \quad 或$$

$$M.D=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|x_i-\bar{x}\right|$$

对已分组资料，其计算公式为：

$$M.D=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}f_i\left|x_i-M_d\right|$$

或 $$M.D=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k}f_i\left|x_i-\bar{x}\right|$$

式中，$k$ 为组数；$x_i$ 为表中第 $i$ 组的组中值。

**极差**(range) 又称"全距"。记作R。是一个样本中最大观察值与最小观察值的差数。它可用来表示某一性状的整齐度。例如：甲、乙两个小麦品种的每穗小穗数，甲为13、14、15、17、18、18、19、21、22、23；乙为16、16、17、18、18、18、19、20、20。它们的极差可写作：甲品种R＝23－13＝10；乙品种R＝20－16＝4。两品种平均每穗小穗数虽同为18个，但甲品种的极差比乙品种的极差大，因此，甲品种的平均数的代表性，就不及乙品种的平均数的代表性。极差由于是由两个极端数值所决定，因而在一个数列中，倘含有特小或特大的异常数值时，就将会影响极差的大小，这里，就不免有夸张之嫌。只有在对某一变数有比较普遍正确了解的情况下，而且 $n\leqslant10$ 时，采用极差来表示离中趋势，才是最好的表示法。

**全距** 见"极差"。

**方差**(variance) 离均差的平方和〔简称"平方和"，记作 $SS$，$SS=\Sigma(x-\bar{x})^2$〕，除以观察值个数

所得到的平均平方和，称为“方差”或“均方”（meansquares），记作$\sigma^2$或Ms。样本均方用$S^2$表示，定义为：

$$S^2=\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

它是总体方差$\sigma^2$的最优无偏估计值。

$$\sigma^2=\frac{\Sigma(x-\mu)^2}{N}$$

式中：$x$为观察值，$\bar{x}$为样本平均数，$n-1$为自由度，$\mu$为总体平均数，N为有限总体所含个体数。均方和方差这两个名称常为通用，但一般称$S^2$为均方或样本方差，而称$\sigma^2$为方差。方差在统计分析中，除可用来度量资料的离中趋势外，还有着广泛的应用。

**平方和** 见“方差”。

**均方** 见“方差”。

**自由度**(degree of freedom) 对于一个具有$n$个观察值的样本，在每一个$x$与$\bar{x}$比较时，虽有$n$个离均差，但因受到$\Sigma(x-\bar{x})=0$这一条件的限制，所有只有$n-1$个是自由的，这里的$n-1$就叫“自由度”，记作$DF$或$\gamma$。例如：一样本中有5个观察值，已知它的平均数$\bar{x}$是4，在这5个观察值中，有4个可以自由调度，比如可随意写为：6、2、4、3，其离均差为2、－2、0、1；由于受到$\Sigma(x-\bar{x})=0$这一条件的限制，第5个观察值必定是5（它的离均差等于1），而不可能为其他值，所以，这一样本的自由度$\gamma=n-1=5-1=4$。如统计数在受到$k$个条件限制时，则其自由度数应为$\gamma=n-k$个。

**离均差** 见“自由度”。

**无偏估值**(unbiased estimate) 在统计上，如果所有可能样本的某一统计数的平均数等于总体的相应参数，则称该统计数为总体相应参数的无偏估值。

**标准差**(standard deviation) 为方差的平方根值。样本标准差，记作$S$，定义为：

$$S=\sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

它是总体标准差$\sigma$的最优无偏估计值。

$$\sigma=\sqrt{\frac{\Sigma(x-\mu)^2}{N}}$$

式中，$x$为观察值，$\bar{x}$为样本平均数，$n-1$为自由度，$\mu$为总体平均数，$N$为有限总体所含的个体

数。如由次数表求标准差，则可采用等级差法，其计算公式为：

$$S=\sqrt{\frac{\sum f_i d'^2_i}{n}-\left(\frac{\sum f_i d'_i}{n}\right)^2}\times C$$

式中：$f_i$为各组次数；$d'_i=\frac{x_i-\bar{x}'}{C}$，即为等级差$=\frac{\text{组中值}-\text{假定平均数}}{\text{组距}}$ n为总次数；$C$为组距。标准差可用来表示资料的离散程度；也可为估计试验误差，确定平均数间差异显著性提供依据。其单位与观察值的度量单位相同。

**四分位差**(quartile deviation) 是指第三四分位数 $Q_3$ 与第一四分位数 $Q_1$ 之差的平均数，记作Q.D.。

$$Q.D.=\frac{1}{2}(Q_3-Q_1)$$

通常与中位数相配合使用，当以中位数表示集中趋势时，则可以四分位差来表示差异情况。

**百分位差**(percentile deviation) 是用百分位数之间的差距，来描述离中趋势的 种变异数。即以第10个百分位数到第90个百分位数的差距：$P_{90}\sim P$ ；或从第7个百分位数到第93个百分数的差距：$P_{93}\sim P_7$作为变异数。前者包括中间80%的观察值；后者包括86%的观察值。计算时，先求出各个百分位数，然后将大数减去小数即得。这种百分位差与极差相比，受两个极端数值的影响虽较少，但仍不能很好地反映中间数值的散布情况。

**变异系数**(coefficient of variation) 变数的相对变异量。记作$CV$。定义为：

$$CV=\frac{S}{\bar{x}}\times 100$$

式中：$S$为样本标准差，$\bar{x}$为样本平均数。变异系数，以%表示。由于变异系数是不带单位的纯数，因而可用它来比较不同样本相对变异的大小。在应用变异系数来表示样本的变异程度时，宜同时列出平均数和标准差，则更为醒目。

**事件**(event) 在一定条件下，一个现象，可能出现也可能不出现，不一定会得到同一的观察结果，这类结果叫做“随机事件”，简称为“事件”。例如，随机取100粒大豆来播种，结果可能是“全部出苗”，可能是“全部不出苗”，可能是“99粒出苗”，可能是“98粒出苗”，等等。其中每一个可能

结果都是一个事件。此外，“出苗数不多于90”，“出苗数在80与90之间”，“出苗数在90以上”，等等，结果也都是事件。在一定条件下，必然出现的现象叫“必然事件”。例如，在标准大气压下，水加热到100℃时必定沸腾这一现象是一定会出现的。而在一定条件下，必然不出现的现象，叫“不可能事件”。例如，在标准大气压下，水加热到100℃时不沸腾是必然不会出现的。

**必然事件** 见“事件”。

**不可能事件** 见“事件”。

**试验**（experiment） 指观察的过程。

**随机试验**（random experiment） 在实验进行之前，事先无法确定其将产生何种结果，而仅知其将呈现的结果为其所有可能产生结果之一而已，这种试验称为“随机试验”。随机试验的每一个可能结果，一般称为“随机事件”，这是随机事件（简称“事件”）的另一种定义。

**定论试验**（settled experiment） 在实验未进行之前，就可确定其将产生何种结果的实验。

**概率**（probability） 又称“机率”。在相同条件下进行n次重复试验，事件A发生的次数为a（$a \leqslant n$），则a与n之比：$a/n$称为事件A的频率；若试验次数n逐渐增大，事件A的频率就逐渐逼近并稳定在某一常数$P$上，这个$P$就称为事件A的概率。记作$P(A)=p$。在一般情况下，$p$值难以准确求得，常以n充分大时事件A的频率作为该事件概率的近似值。即：

$$P(A)=p \approx \frac{a}{n}$$

根据概率的定义，任何事件的概率都是介于0与1之间，即：$O \leqslant P(A) \leqslant 1$。随机事件的概率表示了事件的客观规律性，它反映事件在一次试验中出现的可能性的大小。若$P(A)$很小（比如小于0.05，小于0.01或接近于0），表示事件A在一次试验中出现的可能性很小或极小，以至实际上可以认为是不可能事件。小概率事件在实际上的不可能性这一原理，是统计假设测验的一个基础。

**频率** 见“概率”。

**互斥事件**（multually exclusive events） 若两个或两个以上的事件，在单独一次试验中，不能有多于一个事件同时发生时，则这些事

件称为“互斥事件”。任何互斥事件发生的概率，是各个事件发生的概率之和。设 $A_1$、$A_2$、…… $An$ ……为一列互斥事件，而 $\sum_{i=1}^{\infty} A_i$ 表示此列事件发生，则在单独一次试验中，某一此列事件发生的概率为：

$$p=P\left(\sum_{i=1}^{\infty} A_i\right)=\sum_{i=1}^{\infty} P(A_i)$$
$$=P(A_1)+P(A_2)+\cdots\cdots+P(An)+\cdots\cdots$$
$$=p_1+p_2+\cdots\cdots+pn+\cdots\cdots。$$

**独立事件**(independent events) 两个或两个以上的事件，若其中任意一事件发生的概率，不受其他任一事件发生的影响，则称此类事件为“独立事件”。若干个相互独立事件同时发生的概率，是各个事件发生的概率之积。设 $A_1$、$A_2$、……、$An$为一列相互独立的事件，而$A_1\cdot A_2\cdot\cdots\cdots An=\prod_{i=1}^{n} A_i$表示此列事件同时发生，则在单独一次试验中，此列事件同时发生的概率为：

$$p=P(A_1\cdot A_2\cdots\cdots\cdot An)$$
$$=P(A_1)\cdot P(A_2)\cdot\cdots\cdots\cdot P(An)$$
$$=p_1\cdot p_2\cdot\cdots\cdots p_n。$$

**期望值**(expected value) 若P为在一次试验中一事件发生的概率，则在n次试验中，期望该事件发生的次数，或期望值定义为$nP$。例如，若棉花种子的发芽率为0.52，则在10000次试验中的期望值应为：10000×0.52＝5200。

**排列**(permutation) 将一些未经整理之个体的全部或部分作不同次序的每一种安排，称为一排列。如果在n个个体中，每次取n个个体，所有不同的排列的种数为：

$$P_n^n=n(n-1)(n-2)\cdots\cdots 3\cdot 2\cdot 1=n!$$

如果在$n$个个体中，每次取$x$个体，则其所有不同的排列种数为：

$$P_n^x=n(n-1)(n-2)\cdots\cdots(n-x+1)$$

**组合**(combination) 对不同的个体，不考虑其排列次序的排法。如果从n个不同的个体中，每次取出$x(x\leqslant n)$个不同的个体，不管其次序并成一组，就叫做从n个不同的个体中每次取$x$个不同的个体的组合，其所有不同的组合的种数为：

$$C_n^x=\frac{n!}{x!(n-x)!}$$

**二项分布**（binomial distribution）　假定某事件出现的概率为$P$，其不出现的概率为q＝1－$P$，则做n次独立试验，该事件出现x次的概率为：

$$P_{(x)}=C_n^x p^x q^{n-x}$$

$$=\frac{n!}{x!(n-x)!}p^x q^{n-x}$$

$x$＝0，1，2，……，$n$，并且

$\sum_{x=0}^{n} C_n^x p^x q^{n-x} P(x)$叫做随机变数$x$的二项概率分布。之所以把这个分布称为二项分布，是因为$C_n^x p^x q^{n-x}$恰好等于$(p+q)^n$展开后包括有$p^x$的一项的缘故。由于这一分布律是由瑞士学者贝努里（Bemoulli）首先发现的，所以也可称为“贝努里分布”。二项分布是一种离散型分布，因此，凡分成对立两组的计数资料，如：生与死，雌与雄，感病与不感病，有效与无效等，一般都遵从二项分布。

**贝努里分布**　见“二项分布”。

**普哇松分布**（Poisson distribution）　这一分布最早是由普哇松（S.D.Poisson）提出的，故名。它是二项分布的特例，当$p\longrightarrow 0$（即出现某事件的概率极小），$n\longrightarrow\infty$（即一次包括的事物数很多）时，则二项分布就成为普哇松分布。即：

$$e^{-\mu}e^{\mu}=e^{-\mu}\left(1+\mu+\frac{\mu^2}{2!}+\frac{\mu^3}{3!}+\frac{\mu^4}{4!}+\cdots\cdots\right)$$

其中$\mu$为总体平均数，$\mu$＝np；e为自然对数的基数，e＝2.71828……。其在X＝$x$时的概率为：

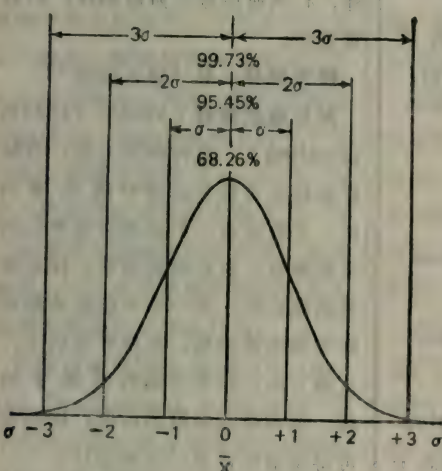
$$P_{(x=x)}=\frac{\mu^x}{x!}e^{-\mu}$$

$$(x=0,\ 1,\ 2,\ \cdots\cdots)$$

式中x为概率很小事件出现的个数。在生物学研究中，经常会遇到一些小概率事件，比如在计算血球要计数载玻片方格中的血细胞或微生物时，或根据某种少见病在某地区、某期间，在百万人口中发生的病例数，来估计未来几年中该地区患该病的倒数，等等。对这类小概率事件，就往往需要用普哇松分布来描述其概率分布，从而作出需要的频率预期。

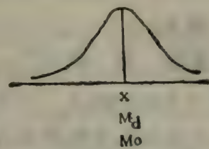
**正态分布**（normal distribution）　又称“常态分布”或“高斯（Gauss）分布”。是连续性变数

的一种最重要而常见的理论分布。它以总体平均数$\mu$为中心向左右两侧作对称分布，呈对称钟形曲线；多数观察值密集于$\mu$附近，愈接近$\mu$的观察值出现的概率愈大；反之，离$\mu$愈远的观察值则出现的概率愈小。其分布的变异度由总体标准差$\sigma$决定。可以算得正态分布总体中的个体落在区间$\mu\pm1\sigma$中的概率（或面积）是68.26%；落在区间$\mu\pm2\sigma$中的概率（或面积）是95.45%；落在区间$\mu\pm3\sigma$中的概率（或面积）是99.73%。

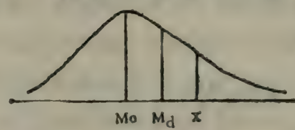



正态分布曲线图

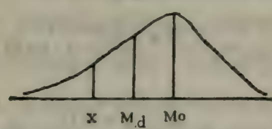
**高斯（Gauss）分布** 见“正态分布”。




不偏




右偏




左偏

**偏态（Skewness）** 一个单峰次数分布的高峰，偏向于变量较大或较小一方。偏斜的程度可约略由下式指出：

$$SK=\frac{3(\bar{x}-M_0)}{S}$$

式中：$SK$为偏态系数；$\bar{x}$为平均数；$M_0$为众数；$S$为标准差。如次数分布完全对称，其平均数$\bar{x}$，中数Md，众数$M_0$则叠合为一，$SK=0$；若$\bar{x}>M_0$，$SK>0$，则分布属正偏态（右偏）；若$\bar{x}<M_0$，$SK<0$，则分布属负偏

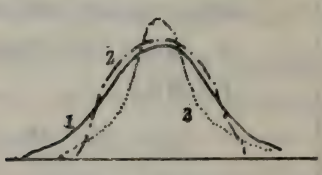
态（左偏）。

**偏态系数** 见“偏态”。

**峰度**（kurtosis） 一次数的变量，是否特别集中而形成高峰的情形。峰度高低可约略由下式指出：

$$K=\frac{\mu_4}{\mu_2^2}$$

式中：$K$为峰度系数；$\mu_4$为四级动差，$\mu_4=\frac{\sum f(x-\bar{x})^4}{n}$；$\mu_2$为二级动差，$\mu_2=\frac{\sum f(x-\bar{x})^2}{n}$。若$K=3$，为正态峰形；若$K>3$，为高狭峰形；若$K<3$，则为低阔峰形。




正态分布图

1.正态峰形2.低阔峰形3.高狭峰形

**峰度系数** 见“峰度”。

**抽样检查**(sampling inspection) 自检查对象的总体中，抽取若干部分个体检查，然后根据检查结果来推断估计总体的特性的检查方法。

**抽样比率**(sampling ratio) 样本大小（n）与总体大小(N)之比。以$f$表示，即：

$$f=\frac{n}{N}$$

**随机抽样**(random sampling) 是指总体中的每一个体，都有被抽取的均等机会；或者说，每一个体都具有相等的被抽取的概率，所以，随机抽样又可称为“概率抽样”（probability sampling）。随机抽样有多种形式：1.简单随机抽样，2.分层随机抽样，3.整群抽样，4.两阶段或三阶段抽样，5.双重抽样。

**概率抽样** 见“随机抽样”。

**简单随机抽样**（simple random sampling） 这种抽样方法，指抽样单位是直接从总体中随机抽出的。它要求有一个总体所有单位的全部编号，而后随机抽取；样本容量是固定的，每一个可能样本都有同等概率被抽取。在统计分析上，这种方法可获得无偏的总体平均数、总和数或成数估计值，同时也可得出抽样误差的无偏估计。

**分层随机抽样**(stratified random sampling) 将被研究总体，按其变异程度分成若干个较均匀同质

的部分（如地带、地段等），称为区层；再在每一区层内，随机抽取所确定的抽样单位数目。这种抽样方法，可以保证在各个变异区层内，都有适当数目的样本单位，因此，估计的误差较小，代表性比较强，而且又符合随机性原则。

**整群抽样**(cluster sampling) 从被研究总体中，随机抽取的不是单个单位，而是包括若干个单位在内的单位群，而后在每一单位群对全部抽样单位进行调查观察。这种抽样方法，由于将总体划分为群，可把每个单位群当作一个样本单位来看，这样，整群抽样就可减少了样本单位的数目；另外，每个整群抽样的单位，实际上包括了若干个样本单位或若干倍较大的面积，因此，代表性较单个样本单位大。对于涉及较大群体性状的研究，整群抽样，往往比简单随机抽样更能提供较为精确的总体估计值。

**两阶段或三阶段抽样**(in two and three stages sampling) 抽样方法，有时需分为两阶段或两级进行：第一阶段(或称第一次)从总体中随机抽取抽样单位，称为“初级样本单位”，在初级样本单位内不作全面的调查；第二阶段（或称第二次)，从每个抽出的初级样单位中，再随机抽取抽样单位称“次级样本单位”，在次级样本单位内进行逐个调查，这种抽样方法，称为两阶段（或两级）抽样。例如调查某乡的小麦产量，只需要调查某几个村的某几块小麦田的产量，这里，村是初级样本单位，而小麦田便是次级样本单位。如果从抽取的每一个次级样本单位内，再随机抽取第三阶段抽样单位，这便称为三阶段（或三级）抽样或多阶段（或多级）抽样。两阶段或三阶段抽样，都符合随机抽样原则，都可以从样本中计算总体的无偏估计值。

**双重抽样**(double sampling) 假定所研究的性状是不容易观察测定的，因而直接调查这一类型性状是困难的。这时，可设法找出另一种易于观察测定而和前者有关联的性状，利用这两种性状客观存在的关系，通过测定后一性状的结果去推算前一种性状的测定结果。前一性状一般称为复杂性状或直接性状，后一性状称为简单或间接性状。其抽样方法是要求随机抽出两个样本。第一样本具有较少量的抽样单位，例如，$n$个单位，测定所要调查的两种性状。假定以$y$代表复

杂性状作为依变数，以$x$代表简单性状作为自变数，这一个样本就获得n对$x$和$y$数据。第二样本具有较多的抽样单位，例如，m个单位，而m>n；这个样本仅测定简单性状，获得m个$x$性状数据。倘从第一样本中检验这两种性状间存在有显著相关，那么，可根据直线方程求得复杂性状对于简单性状的回归方程：

$$\hat{y}=\bar{y}+b(x-\bar{x})$$

b为回归系数。倘从第二样本计算简单性状较为精确的平均数以$\bar{x}_s$代表，那么，就可用这一平均数$\bar{x}_s$代上式的$x$值，以估计相应于第二样本具有较大容量（即m）的复杂性状平均数（$\bar{y}_s$）值。

$$\bar{y}_s=\bar{y}+b(\bar{x}_s-\bar{x})$$

这种抽样方法，称为“双重抽样”。双重抽样对于复杂性状的调查研究，可通过测定少量抽样单位而获得大量抽样单位（指在第二个样本）的精确度，因此，它是一种省时、省力的抽样方法；另外，当复杂性状必须通过破坏性测定始能调查时，也只有双重抽样法才可以采用。对害虫密度调查就经常采用这种方法。

**复置抽样**（replacement sampling） 从总体中进行随机抽样，可分为“复置抽样”和“不复置抽样”（without replacement sam pling）：复置抽样是指每次抽出的个体，经记录后，仍放回原总体。不复置抽样，则不需将抽出的个体放回原总体中去。从无限总体中抽样，不需要考虑复置与不复置问题，所抽得到的样本都算是随机样本。但从有限总体中抽样，如复置的，可把总体看作为无限大，因而也具有从无限总体抽样的同样性质；如不复置的，则所抽得的样本，就不能作为随机样本。

**不复置抽样** 见“复置抽样”。

**系统抽样**（systematic sampling） 又称“顺序抽样”或“机械抽样”。按某种既定的顺序，机械地每隔若干个单位抽取一个样本单位构成样本。在抽样调查中常用的对角线式、棋盘式、分行式、平行线式以及“乙”形式等的抽样方法都属于系统抽样法。

**顺序抽样** 见“系统抽样”。

**机械抽样** 见“系统抽样”。

**典型抽样**（authoritative sampling） 又称“经验抽样”。按研究目的从总体内有意识地、有目的地选取有代表性的典型单位或单位

群。用这种方法选取的样本称"典型样本"。在从很大容量的总体中选取较小数量的抽样单位时，经常采用这种方法。典型样本如选取合适，可获得可靠结果。但由于这种方法往往是根据调查工作者的经验和判断能力，结果很不稳定，而且抽样不符合随机化原理，所以对调查结果无法估算抽样误差。

**经验抽样** 见"典型抽样"。

**误差**(error) 是指观察值与真值之差。偏差(deviation)是指观察值与平均观察值之差，它是误差的估计。在习惯上，常将两者混用而不加区别。

**偏差** 见"误差"。

**概率误差**(probable error) 为统计测量值数字之最末一位数的半个单位。例如，某人身高172厘米，则其实际身高可能在172±0.5厘米之间，这0.5厘米便是"概率误差"。

**抽样误差**(sampling error) 由于抽样而引起的样本与总体间的差异。这种误差，在抽样研究中是不可避免的。但只要样本是随机抽取的，抽样误差是随机的，就可用统计方法来估计其大小，并通过样本来推测总体和进行各种统计指标的差异有无显著意义的测验。

**试验误差**(experimental error) 在试验结果中，混杂着的由于试验条件不一致而产生的偶然效应。一个观察效应究竟是处理的不同所造成，还是由误差造成，须通过将观察效应与估计试验误差的量值相比较后，才能作出正确的判断。

**系统误差**(systematic error) 由于供试材料本身的变异、测量仪器不准确、标准试剂没有校正或是技术措施及操作不一致等原因，造成一些带有一定倾向的(偏大或偏小)误差。这种误差或叫"片面误差"。一般是可以避免的。

**过失误差**(mistake) 是一种显然与事实不符的误差，实质上指的是错误。例如，由于粗枝大叶而将试验材料弄错，或将不同材料混合，或记录错误、计算错误等。此类误差无规律可寻，因而，在生物统计中是无法进行研究的，当然也不能通过增加重复次数来减少，多次重复也只不过是重复错误而已。

**平均数的标准误**(standard error of mean) 简称"标准误"，又称"平均数的标准差"。记作$\sigma_{\bar{x}}$或$S_{\bar{x}}$。定义为：

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

式中：$\sigma$ 为总体标准差，n 为样本容量。在实际工作中，总体标准差 $\sigma$ 难以求得，只能以样本的标准差 $S$ 去替代总体标准差$\sigma$，求得标准误的估计值$S_{\bar{x}}$。即：

$$S_{\bar{x}}=\frac{S}{\sqrt{n}}$$

$S_{\bar{x}}$是衡量抽样误差大小及样本平均数可靠性的重要指标。因此，在试验研究工作中，常把平均数的标准误与样本平均数联在一起，写成$\bar{x}\pm S_{\bar{x}}$的形式，用来表达该平均数的代表性及变异范围。

**偏倚样本**(biased sam ple) 是指从总体中所抽取的某些个体，要比其他个体在一个样本中有较大被包括的机会的样本。

**抽样分布**(sampling distributiou) 若从一总体中，按样本一定容量，随机抽取全部所有可能的样本，由这些样本计算的统计量（如平均数 $\bar{x}$)必形成一种分布，这个分布就称为该统计量（如 $\bar{x}$）的“随机抽样分布”，简称“抽样分布”。抽样分布的功用有：1.根据抽样分布，可以度量因抽样而产生的不确定性程度的大小；2.抽样分布为一个概率分布，由概率的性质，可以知道抽样分布虽为多次抽样结果的概率模型，但可用来说明一次抽样结果出现于某一区间内的概率，亦即根据抽样分布，可说明推测结果可靠性的大小。

**抽样分布定理**(theorem of sampling distribution) 抽样分布的有关定理，在估计理论、假设检验及方差分析等统计学的基本内容中都有重要的作用。这里只介绍定理的内容，而对这些定理不作具体的证明。定理1：设总体服从正态$N(\mu,\sigma)$，$x_1$，$x_2$，……，$x_n$为其子样，子样的平均数与方差分别记为 $\bar{x}$ 与 $S^2$，则$\bar{x}$服从正态$N\left(\mu,\ \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$，$\frac{nS^2}{\sigma^2}$服从自由度为$n-1$的$x^2$—分布，而且$\bar{x}$与$S^2$相互独立。定理 2：设总体去服从正态$N(\mu_1,\sigma_1)$，$x_1$，$x_2$，……，$x_n$为其子样；总体$\eta$服从正态$N(\mu_2,\sigma_2)$，$y_1$，$y_2$，……，$y_n$为其子样，而且这两个子样是相互独立的，即：

$$\bar{x}=\frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1}x_i,$$

$$S_1^2=\frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1}(x_i-\bar{x})^2.$$

$$\bar{y}=\frac{1}{n_2}\sum_{i=1}^{n_2}y_i,$$

$$S_2^2=\frac{1}{n_2}\sum_{i=1}^{n_2}(y_i-\bar{y})^2.$$

则有：

(1) $$\frac{(n_2-1)n_1S_1^2}{(n_1-1)n_2S_2^2}\sim F(n_1-1,\ n_2-1)$$

即左端的统计量服从第一自由度为$n_1-1$、第二自由度为$n_2-1$的$F$—分布。

(2) $$\sqrt{\frac{n_1n_2(n_1+n_2-2)}{n_1+n_2}}$$

$$\frac{(\bar{x}+\bar{y})-(\mu_1-\mu_2)}{\sqrt{n_1S_1^2+n_2S_2^2}}\sim t(n_1+n_2-2)$$

即左端的统计量服从自由度为$n_1+n_2-2$的$t$分布。定理3：设$\xi_1$，$\xi_2$，……，$\xi_n$为$n$个相互独立的随机变数，每一个$\xi_i(i=1,2,\cdots\cdots,n)$都服从正态$N(0,1)$：如果：

$$Q=\sum_{i=1}^{n}\xi_i^2=\sum_{l=1}^{k}Q_l$$

其中$Q_l$是秩为$n_l$的$\xi_1$，$\xi_2$，……，$\xi_n$的二次型，则下述结论：

(1) $Q_1$……，$Q_k$相互独立

(2) $Q_l\sim x'_{nl}$　$l=1$，……，$k$

成立的重要条件为$\sum_{l=1}^{k}n_l=n$。

**样本分布**（sample distribution） 若$x_1,x_2,\cdots\cdots,x_n$为从总体中抽出的一组样本，样本大小为$n$，则$x_1$，$x_2$，……，$x_n$的联合分布为$x_1$，$x_2$，……，$x_n$的样本分布。例如，从二项分布中抽取$(x_1,x_2)$的随机样本，则$x_1$，$x_2$的分布为：

$$f(x_1,x_2)=f(x_1)f(x_2)$$

$$=p^{x_1+x_2}q^{(1-x_1)+(1-x_2)}$$

$$=p^{x_1+x_2}q^{2-x_1-x_2}$$

$x_1$，$x_2=0$或1。

**中心极限定理**（central limit theorem） 若变量$x$是一具有平均数$\mu$，方差$\sigma^2$的分布，则随着样本容量$n$的不断增大，样本平均数$\bar{x}$的分布亦必愈来愈趋近正态分布，且具平均数$\mu$和方差$\sigma^2/n$。这叫做“中心极限定理”。

**统计推断**（statistical inference） 根据抽样分布律和概率理论，由样本结果（统计量）来推论总体特征（参数）。它包括统计假设检验和参数估计两个方面的内容。

**假设检验**（test of hypothesis） 又称“显著性检验”（Test of significance）。是指根据某种实际需要，对样本所属总体的某参数

提出一些假设，然后由样本的实际结果，经过一定的计算，作出在概率的意义上应当接受那种假设的检验。检验步骤：首先设立统计假设。包括无效假设(null hypothesis)，记作Ho；备择假设(alternative hypothesis)，记作$H_A$。Ho是指假设试验的处理效应等于零，两者的总体平均数(或其它参数)相等，或是属于同一性质的总体；样本平均数(或其它统计量)的差异是由于随机抽样的误差，而并非是实质性的差异。$H_A$与$H_0$刚好相反，它们之间是非此即彼的关系。其次确定一个否定$H_0$的概率标准，这个标准叫“显著水平”(significance level)，记作$\alpha$。$\alpha$为一小概率，在生物学研究中常取$\alpha=0.05$或$\alpha=0.01$两个水平。最后算出实得结果由抽样误差造成的概率，并将它与预定的$\alpha$相比较；若由误差造成的概率$P<(\alpha=0.05)$或$(\alpha=0.01)$，根据小概率的实际不可能性原理，则可否定$H_0$，接受$H_A$；若由误差造成的概率$P\geqslant(\alpha=0.05)$，则应接受$H_0$，拒绝$H_A$。

**显著性检验** 见“假设检验”。

**无效假设** 见“假设检验”。

**备择假设** 见“假设检验”。

**显著水平** 见“假设检验”。

**参数估计**(parametric estimate) 是指由样本结果对总体参数作出点估计(point estimate)和区间估计(interval estimate)。以样本的统计量去估计总体的相应参数，叫“点估计”。例如以样本平均数$\bar{x}$估计总体平均数$\mu$，以样本方差$S^2$估计总体方差$\sigma^2$等。由于点估计有一定偏误，为了确定这个偏误的程度和总体参数的所在，可根据统计量的概率分布，给出一个区间$[L_1, L_2]$，使总体参数$\theta(\theta=\mu, \sigma^2, \mu_1-\mu_2, \cdots\cdots$等)在$[L_1, L_2]$中的概率为$1-\alpha$，即：

$$P[L_1\leqslant\theta\leqslant L_2]=1-\alpha$$

式中的$L_1$和$L_2$叫做“参数$\theta$的$1-\alpha$置信限”(confidence limits)，区间$[L_1, L_2]$叫“参数$\theta$的$1-\alpha$置信区间”(confidence interval)，$1-\alpha$则叫做“区间$[L_1,L_2]$的置信系数”(confidence coefficient)，或叫“置信概率”、“置信度”。这里的$[L_1, L_2]$就是在置信度为$1-\alpha$下对于参数$\theta$的区间估计。如果使$\alpha$为一等于0.05或0.01之类的小概率，则参数$\theta$就可肯定在$[L_1, L_2]$

区间内。

**点估计** 见“参数估计”。

**区间估计** 见“参数估计”。

**置信限** 见“参数估计”。

**置信区间** 见“参数估计”。

**置信系数** 见“参数估计”。

**置信度** 见“参数估计”。

**置信概率** 见“参数估计”。

**容许区间(tolerance interval)** 即以一定的置信概率，确定总体变量的取值区间。

**临界值(critical value)** 在统计假设检验中，区分否定区域(region of rejection)和接受区域(region of acceptance)之统计量的数值。否定区域是指否定无效假设Ho的区间；接受区域则指接受无效假设Ho的区间。

**接受区域** 见“临界值”。

**否定区域** 见“临界值”。

**u检验(u-test)** 从一个平均数为$\mu$，方差为$\sigma^2$的正态总体中抽样，或在一个非正态总体里抽样，只要样本容量有足够大，则所得一系列样本平均数$\bar{x}$的分布必趋向正态分布，具有$N(\mu, \sigma_{\bar{x}}^2)$，并且：

$$u=\frac{\bar{x}-\mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

遵循正态分布$N(0, 1)$。因此，由试验结果算得$u$值后（u称为正态标准离差），便可从正态曲线下的面积表中查得其相应的概率，来检验假设Ho：$\mu=\mu_0$是否成立，这类检验就称为“u检验”。u检验的前提是总体方差$\sigma^2$为已知，或总体方差$\sigma^2$虽未知，但样本容量相当大($n>30$)。也可直接以样本$S^2$作为总体$\sigma^2$估计数时应用，所以，u检验多用于大样本抽样估计。

**正态标准离差** 见“u检验”。

**t检验(t-test)** 当总体标准差$\sigma$为未知，而样本容量又不大($n<30$)，用样本标准差$S$代替$\sigma$来计算u值不能满足正态分布，但能满足具有自由度$\gamma=n-1$的$t$分布。按$t$分布进行的假设检验叫“$t$检验”。常用于检验两个同类的统计常数(如两个平均数、两个百分率、两个回归系数等)间的差异是否显著地不同于零的统计方法。以检验两个平均数为例：首先确立无效假设$H_0$：$\mu_1=\mu_2$(即两个平均数来自同一总体)对$H_A$：$\mu_1 \neq \mu_2$；然后计算两个平均数差数的标准误$S_{\bar{x}1-\bar{x}2}$和$t$值：

$$S_{\bar{x}1-\bar{x}2}=\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1}+\frac{S_2^2}{n_2}}$$

式中：$S_1^2$和$S_2^2$分别为第一、第

二样本的方差值；$n_1$和$n_2$分别为两个样本的样本容量。

$$t=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{\bar{x}1-\bar{x}2}}$$

若求得的$|t|\geqslant t_{0.05}$（$t_{0.05}$为$t$表上$P=0.05$时的$t$值），则表示差异不显著，应否定$H_0$而接受$H_A$；若$|t|<t_{0.05}$，则表示差异不显著，应接受$H_0$。

**两尾检验**（two-tailed test） 在假设检验中，如使用一曲线的两尾，即有两个否定区域，分别位于分布的两尾，称“两尾检验”。倘仅使用一曲线的一尾，即将否定区域选在一尾的检验，就叫一尾检验（one-tailed test）。若问题限于求得一甚低或甚高的结果时，则需采用一尾检验；否则，就应采用两尾检验。如有怀疑时，则使用两尾检验为好。一尾检验比两尾检验更容易否定无效假设Ho，因此，在采用一尾检验时，需要有充足的证据才行；若不适当地将两尾检验的资料作一尾检验，那就将会降低了显著水平。

**一尾检验** 见“两尾检验”。

**第Ⅰ类型误差**（type Ⅰ error） 统计假设检验，只是根据一定的概率标准，对总体特征作出推断；而对原假设的真假与否，并不能作出数学上的证明，因而对所得到的结论是否完全正确，并没有绝对的把握。有时，假设是正确的，但从样本所得出的结论却否定了假设，这就犯了第Ⅰ类型误差。有时，假设是不正确的，而从样本所得出的结论，却接受了假设，这就犯了第Ⅱ类型误差（typeⅡerror）。

**第Ⅱ类型误差** 见“第Ⅰ类型误差”。

**方差分析**（analysis of variance） 曾称“变量分析”或“变异量分析”。从试验资料的总变异中，分裂出各种变异因素的分析方法。由于方差是度量资料变异情况的数量指标，各种变异因素均可用方差来度量或表示，因此，可通过各种变异因素的方差进行分析比较而作出判断。它可以一次同时检验许多处理间的差异是否显著，既简便，又精确，是现今统计分析中最基本，最常用的方法。

**变量分析** 见“方差分析”。

**F检验**（F-test） 以求得的F值，来判断若干个方差的差异是否显著的检验方法。设第一样本的方差值为$S_1^2$，第二样本的方差值为$S_2^2$，并有$S_1^2>S_2^2$，此时，需检

验$S_1^2$的总体方差$\sigma_1^2$是否显著大于$S_2^2$的总体方差$\sigma_2^2$；先确立无效假设$H_0$:$\sigma_1^2 \leqslant \sigma_2^2$对$H_A$: $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$，再计算F值：

$$F=\frac{S_1^2}{S_2^2}$$

若求得的$F$值小于$F$表上的$F_{0.05}(n_1, n_2)$($n_1$和$n_2$分别为第一、第二样本的自由度)，则表示差异不显著，实得的$S_1^2 > S_2^2$为试验误差，应接受$H_0$: $\sigma_1^2 \leqslant \sigma_2^2$；若求得的$F$值大于$F$表上的$F_{0.05}(n_1, n_2)$，则表示差异显著，此时，就应拒绝$H_0$，接受$H_A$: $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$。同样，也可检验$H_0$: $\sigma_1^2 \geqslant \sigma_2^2$，所不同的是：这里需应用统计量$F=\frac{S_2^2}{S_1^2}$。在方差分析中，$F$检验是用于检验某项处理的效应或方差是否真实存在，所以，在计算$F$值时，应将要检验的某项处理因素的方差作分子，而以试验误差项的方差作分母。即：

$$F=\frac{S^2_{处理}}{S^2_{误差}}$$

若$S^2_{处理} < S^2_{误差}$，则$F<1$，说明处理效应等于零；若$S^2_{处理} > S^2_{误差}$，则$F>1$，说明可能存在处理效应，但是否显著，还需查$F$表后才能确定。若$F<F_{0.05}(n_1, n_2)$（此处的$n_1$和$n_2$分别为处理间和误差项的自由度），则$P>0.05$，表明处理间差异不显著，应接受$H_0$；若$F>F_{0.05}(n_1, n_2)$，则$P \leqslant 0.05$，表明差异显著，应拒绝$H_0$，接受$H_A$。

**交互作用**（interaction） 又称“连应”。是指试验因素间相互促进或抑制而产生的效应。

**连应** 见“交互作用”。

**多重比较**(multiple comparisons) 在方差分析中，F检验是一个整体的概念，检验的结果，只能概括地说明参加检验的$k$个样本平均数间有显著差异，但却不能具体反映两两间都有差异，及其差异的大小。要明确各个平均数间的差异显著性，还必须对各平均数进行多重比较。$k$个样本原则上可以形成$k(k-1)/2$个成对比较。在$k(k-1)/2$个可能的成对比较中，一个样本平均数可以在多个比较中出现，如$\bar{x}_1-\bar{x}_2$，$\bar{x}_1-\bar{x}_3$，$\bar{x}_1-\bar{x}_4$,……，这种成对的比较不是独立的比较，而应称为“多重比较”。常用的多重比较法有最小显著差数检验法、新复全距检验法和Q检验法等。

**最小显著差数检验**(least signi-

ficant difference test） 简称为“LSD 检验法”。是检验样本平均数间的差异显著性的统计方法。用此法检验多个平均数时，须先算得平均数差数的标准误 $S_{\bar{x}1-\bar{x}2}$：

$$S_{\bar{x}1-\bar{x}2}=\sqrt{\frac{2S_e^2}{n}}$$

式中：$S_e^2$ 为方差分析时的误差的方差；$n$ 为样本单位数。然后由 $t$ 表查得 $S_e^2$ 所具有的自由度下两尾概率值为 $\alpha$ 的临界 $t$ 值 $t_\alpha$，就可得到最小显著差数，用 LSD$\alpha$ 表示：

$$\text{LSD}\alpha=t\alpha\times S_{\bar{x}1-\bar{x}2}$$

若两个平均数的差数 > $\text{LSD}_\alpha$，则表示为 $\alpha$ 水平上显著；若两个平均数的差数 < $\text{LSD}_{0\cdot05}$，则无显著差异。此种检验法，因有一定的局限性，目前在检验多个平均数的差异显著性时，往往多采用新复全距检验和 $q$ 检验。

**新复全距检验**（new multiple-range test） 又称“新复极差检验”、“多重极差检验”、“新的多范围检验”，或称“最短显著全距（shortest signficant ranges）检验”，简称“SSR 法”。检验多个平均数间的差异显著性的统计方法。这种检验法，是把多个样本中两个极端平均数的差数当作全距来处理，全距是否达到显著平准，可用SSR来衡量：

$$\text{SSR}=\frac{R}{S_{\bar{x}}}$$

$$S_{\bar{x}}=\sqrt{\frac{S_e^2}{n}}$$

式中：$R$ 为全距；$S_{\bar{x}}$ 为平均数标准差；$S_e^2$ 为方差分析时的误差方差；$n$ 为样本单位数。检验时，可根据检验的平均数个数（$k$）及误差的自由度在SSR表上查得显著平准 $\alpha=0.05$ 和 $\alpha=0.01$ 时的 $\text{SSR}_{0\cdot05}$ 或 $\text{SSR}_{0\cdot01}$ 值；并有：

$$\text{L.S.R}_{0\cdot05}=\text{SSR}_{0\cdot05}\times S_{\bar{x}}$$

$$\text{L.S.R}_{0\cdot01}=\text{SSR}_{0\cdot01}\times S_{\bar{x}}$$

$\text{L.S.R}_{0\cdot05}$ 和 $\text{L.S.R}_{0\cdot01}$ 分别叫最小显著全距值和最小极显著全距值。若平均数间的实际差数 > $\text{L.S.R}_{0\cdot05}$，则表示差异显著；若平均数间的实际差数 > $\text{L.S.R}_{0\cdot01}$，则表示差异极为显著；若平均数间的实际差数 < $\text{L.S.R}_{0\cdot05}$，则为无显著差异。

**新复极差检验** 见“新复全距检验”。

**q检验**（q-test） 是检验多个平均数间差异显著性的统计方法。检

验方法同新复全距检验法相似，所不同的，只是在计算$L.S.R_{0.05}$ 和 $L.S.R_{0.01}$时，不去查SSR 表，而是根据检验的平均数个数($k$) 及误差的自由度在 $q$ 表上查得显著平准 $\alpha=0.05$和 $\alpha=0.01$ 时的 $q_{0.05}$ 或 $q_{0.01}$值。并有：

$$L.S.R_{0.05}=q_{0.05}\times S_{\bar{x}}$$

$$=q_{0.05}\times\sqrt{\frac{S_e^2}{n}}$$

$$L.S.R_{0.01}=q_{0.01}\times S_{\bar{x}}$$

$$=q_{0.01}\times\sqrt{\frac{S_e^2}{n}}$$

式中：$S_{\bar{x}}$为平均数标准差；$S_e^2$ 为方差分析时的误差方差；$n$ 为样本单位数。以上的 $L.S.R_{0.05}$ 和 $L.S.R_{0.01}$ 分别为作 $q$ 检验时最小显著全距和最小极显著全距。若平均数间的实际差数 $>L.S.R_{0.05}$，则表示差异显著；若平均数间的实际差数$>L.S.R_{0.01}$，则表示差异极显著；若平均数间的实际差数$<L.S.R_{0.05}$，则为无显著差异。

**适合性检验**( Test of goodness of fit ) 又称“好适度检验”。是比较实验结果与理论假设是否符合的假设检验。在一次试验中，对两个可能发生事件的观察频率，与理论频率差异的显著性，也可用正态分布来决定；然而，倘在一次试验中，发生的事件有两个以上( $k$ 个)，对这 $k$ 个事件的观察频率，与理论频率是否符合，则不能再使用正态分布来决定，而需通过$x^2$检验(Chisquare test)来作出判断。设$k$个观察频率为$O_1, O_2, \cdots\cdots, O_k$及其相对的理论频率为 $E_1, E_2, \cdots\cdots, E_k$，则$x^2$为：

$$x^2=\sum_{i=1}^{k}\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$$

例如在一次豌豆双因子杂交组合的$F_2$群体中，得到黄色圆形豆粒315颗，绿色圆形豆粒108颗，黄色皱形豆粒101颗，绿色皱形豆粒32颗，现问实验结果是否符合 9:3:3:1 的分离比？首先应确立无效假设$H_0$：实验结果符合 9:3:3:1，再计算

$x^2$ 值，$$x^2=\frac{(315-312.75)^2}{312.75}+\frac{(108-104.25)^2}{104.25}+\frac{(101-104.25)^2}{104.25}+\frac{(32-34.75)^2}{34.75}=0.470$$，根据自由度$\gamma=k-1=3$查$x^2$表，$x^2_{0.05,3}=7.815$，现实得 $x^2=0.470<x^2_{0.05,3}$，$P>0.05$，表明实验结

果与原假设相符，应接受$H_0$。

$x^2$**检验** 见“适合性检验”。

**独立性检验**(test of independence) 是检验两个变数(每个变数可分成两个或两个以上的组)的列联次数是彼此独立，还是相互关联。在应用$x^2$进行独立性检验时，需设立无效假设$H_0$：两个变数彼此独立，对$H_A$：两个变数相互关联。当算得$x^2$值$>x_\alpha^2$时，则在$\alpha$水平上否定$H_0$，接受$H_A$；否则，就应接受$H_0$,拒绝$H_A$。有一点值得注意，不能把变数间的关联性理解为因果关系。

**列联表**(contingency table) 是将一组事物按照两个准则加以分类，一个准则是与列有关，另一个是与行有关。例如，根据性别及色盲将1000个人分类，其结果如下：

| | 男 | 女 |
|---|---|---|
| 无色盲 | 442 | 514 |
| 色　盲 | 38 | 6 |

这里的行和列皆为 2，所以称为 2 × 2 列联表。

**齐性检验**(test of homogeneity) 是检验两个或两个以上样本的观察次数比率，是否来自具有某一共同的理论比率的总体。来自共同理论比率总体的样本叫做“齐性样本”或“同质性样本”。在检验时，需确立无效假设$H_0$：各样本为齐性，及备择假设$H_A$:各样本非齐性。当求得的$x^2$值$>x^2\alpha$时，则在$\alpha$水平上否定$H_0$；否则，就应接受$H_0$。

**齐性样本** 见“齐性检验”。

**方差的齐性**(homogeneity of variance) 若抽取两个样本的两个总体具有相等的方差(或标准差)时，则此两样本的方差称为“齐性”。

**自变数**(independent variable) 又称独立变数。试验前预先确定的，不受试验误差影响，也不受其它因素影响的独立变数。通常以$x$表示。例如，研究施肥量与产量的关系，是施肥量影响产量，而不是产量影响施肥量，因此，施肥量(事先确定的，没有误差或误差很小)是自变数$x$,而产量则为依变数$y$。

**依变数**(dependent variable) 受到试验误差影响和因自变数的变化而变化的变数。通常以$y$表示。例如产量随播种期的变化而变动，播种期是预先确定的，没有误差或误差很小，为自变数$x$；而产量是具有随机误差的，为依变数$y$。

**散布图**(Scatter diagram) 亦称“散点图”。将两个变数的 $n$ 对观察值($x_1$, $y_1$), ($x_2$, $y_2$), ……($x_n$, $y_m$)分别以坐标点的形式标记于同一直角坐标的平面上的图示法。由图示可得到两个变数相关关系程度和性质的直观印象。

**双变量总体**(bivaniate population) 若对于一个变数 $x$ 的每一测定 $x_1$, $x_2$, ……, $x_n$, 同时有另一个变数 $y$ 的相应测定 $y_1$, $y_2$, ……, $y_n$ 与之对应，为了区别于单一变量总体，这种成对变量所组成的集合，就称为“双变量总体”。

**回归**(regression) 凡由一个(或数个)变数的变异，来估测另一变数的变异，这就称为“回归”。如果变数间的相互关系是平行变异关系，则称为“相关”。回归和相关的区别还在于：回归是衡量关系的形式；相关是衡量关系的性质及密切程度。然而，统计学中回归和相关两种概念是密切有关的，因为它们之间可互通信息。因此，也有人往往把回归和相关，统称为回归，或统称为相关。

**相关** 见“回归”。

**直线回归**(linear regression) 将 $x$ 与 $y$ 两个变数的 $n$ 对观察值($x_1$, $y_1$), ($x_2$, $y_2$), ……($x_n$, $y_n$)分别以坐标点的形式标记于同一直角坐标的平面上，而后用这 $n$ 对观察值在平面上确定一条满足一定条件的直线，此直线就叫“回归直线”，其方程叫“直线回归方程”。即：

$$\hat{y}=a+bx$$

式中：$x$ 一般为自变数；$\hat{y}$ 为依变数的理论值；b为回归系数(coefficient of regression)，是 $x$ 每增加(或减少)一个单位量时，$\hat{y}$ 随之平均地将要增加(或减少)的单位数，它表示着 $x$ 对 $y$ 的效应；a为回归截距，是回归直线在y轴上的截距。

**回归系数** 见“直线回归”。

**回归线** 见“直线回归”。

**截距** 见“直线回归”。

**估计标准误**(standard error of estimate) 又称“离回归标准误”。与含 $n$ 对($x_i$, $y_i$)观察值的一个样本吻合的回归线之估计标准误，可定义为：

$$S_e=\sqrt{\frac{\sum(y-\hat{y})^2}{n-2}}$$

式中：$S_e$ 为估计标准误，也可记作 $S_{y\cdot x}$；$\sum(y-\hat{y})^2$ 为各个 $x$ 的 $y$ 值(也叫测量值)，与由直线回归方程

所估测的各个 $\hat{y}$（也叫计算值）的误差平方和，是指各点离回归直线距离的平方总和，简称“离回归平方和”或“剩余平方和”；$n-2$为离回归平方和的自由度（因回归直线中有 $a$ 与 $b$ 两个参数，所以自由度为n－2）。估计标准误是估计误差的标准差，因此，当 $n$ 很大时，落在$\hat{y}\pm 1S_e$区间内的观察点，约占总观察点的68.26%；落在 $\hat{y}\pm 2S_e$ 区间内的观察点，约占总观察点的95.45%。所以，样本的$S_e$值是回归精确度的重要统计数。$S_e$愈小，由回归方程估计 $y$ 的准确性愈高。

**离回归标准误** 见“估计标准误”。

**复回归**（multiple regression） 又称“多元回归”。在 $M=m+1$ 个变数中，$m(m\geqslant 2)$个自变数对某一依变数的综合效应方程。若在 $m$个自变数中，在其余（$m-1$）自变数皆为固定时，某一指定的自变数对依变数的效应，则称为“偏回归”（partial regression），或叫“净回归”、“纯回归”。设在$M$个变数中，其中有一个是依变数，其余$m$个（$m=M-1$）为自变数 $x_1$，$x_2$，……，$x_m$；且$m$个自变数与依变数成线性关系，则其回归方程为：

$$\hat{y}=a+b_1x_1+b_2x_2+\cdots\cdots+b_mx_m$$

式中：$a$ 为常数项，即当$x_1$，$x_2$，……，$x_m$都为 0 时，$a$ 作为 $y$ 变数的点估计值；$b_1$，$b_2$，……$b_m$分别称为 $y$ 对 $x_1$，$x_2$，……，$x_m$ 的偏回归系数（partial regresion coefficient）。$b_1$为$b_{y1\cdot2\cdot3\cdots m}$的缩写，是指当 $x_2$，$x_3$，……$x_m$ 保持固定时，$x_1$每增加一个单位对 $y$ 的效应。余类推。有$m$个自变数，就有$m$个偏回归系数及$m$个正规方程。比如，当自变数为两个时，就可得到两个正规方程：

$$\begin{cases}b_1\Sigma(x_1-\bar{x}_1)^2+b_2\Sigma(x_1-\bar{x}_1)(x_2-\bar{x}_2)=\Sigma(x_1-\bar{x}_1)(y-\bar{y})\\ b_2\Sigma(x_1-\bar{x}_1)(x_2-\bar{x}_2)+b_2\Sigma(x_2-\bar{x}_2)^2=\Sigma(x_2-\bar{x}_2)(y-\bar{y})\end{cases}$$

可用行列式来解上述线性方程组，就可求得$b_1$、$b_2$两个偏回归系数的数值。

**多元回归** 见“复回归”。

**偏回归** 见“复回归”。

**偏回归系数** 见“复回归”。

**单相关**（simple correlation） 又称“简单相关”。指研究两个变

数间的相关关系。包括直线（线性）相关（linear correlation）和曲线（非线性）相关)curvilinear correlation)。直线相关是指两个变数的成对观察值的变化，在坐标上的点式图趋近一条直线。若两个变数的变异呈同步趋向时，为正相关（direct correlation），如穗长与穗重间的关系；倘两个变数的变异表现为此长彼消的趋向时，则为负相关（inverse correlation)，如小麦的锈病程度与产量间的关系。曲线相关是指两个变数的成对观察值的变化，在坐标上的点式图趋近一条曲线。如奶牛的产奶量与年龄呈曲线相关。

**直线相关** 见“单相关”。

**曲线相关** 见“单相关”。

**正相关** 见“单相关”。

**负相关** 见“单相关”。

**相关系数**(correlation coefficient） 简单直线相关系数的简称。记作r。是用来表达有关连的变数间相关密切程度的统计量。当两个变数成线性相关时，相关的程度和性质可由相关系数 $r$ 给出：

$$r=\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2\cdot\sum(y-\bar{y})^2}}$$

式中：$x$ 和 $y$ 分别为两个变数的各个观察值；$\bar{x}$ 和 $\bar{y}$ 分别为 $x$ 和 $y$ 的平均数。相关系数的取值区间为[－1，1]。其绝对值愈接近于1，则相关愈密切；倘其值为0或接近于0，则表示无相关。$r$ 的正、负，则表示为正、负相关的性质。

**决定系数**（coefficient of determination） 又称“可决系数”，记作 $r^2$。是回归变异在依变数总变异中所占的比重。若 $y$ 回归于 $x$，则决定系数可定义为：

$$r^2=\frac{\sum(\hat{y}-\bar{y})^2}{\sum(y-\bar{y})^2}$$

式中：$y$ 为依变数的各个观察值，$\bar{y}$ 为 $y$ 的平均数，$\hat{y}$ 为和 $x$ 的量相对应的依变数 $y$ 的点估计值。决定系数即相关系数 $r$ 的平方值。除掉 $|r|=1$ 或 0 外，$r^2$ 总是小于 $r$，因此，应用决定系数，可防止对相关系数所表示的相关程度作夸张的解释。决定系数一般只用于表示变数间的相关程度，而不表示变数间的相关性质。

**非决定系数**(coefficient of nondetermination) 在 $y$ 变数的变异中，不能由 $x$、$y$ 两个变数的协变关系来解释的比重，即指 $1-r^2=k^2$，这里，$k^2$ 便是非决定系数。其平方根 $k$，即 $\sqrt{1-r^2}=k$ 称为“疏远

系数”或“离心系数”（coefficient of alienation），它可用来说明不存在相关关系的程度，与相关系数r所说明的问题刚好相反。

**疏远系数** 见“非决定系数”。

**复相关**（multiple correlation）又称“多元相关”。在 $M=m+1$ 个变数中，1个依变数与$m$个自变数的总相关，叫“复相关”。设某一$y$变数依$m$个$x$变数的线性回归平方和为$[\Sigma(y-\bar{y}]^2-\Sigma(y-\hat{y})^2]$（即由$y$的平方和减去离回归部分的平方和），则$y$依$x_1,x_2\cdots\cdots x_m$的复相关系数可定义$R_{y\cdot12\cdots m}$为：

$$R_{y\cdot12\cdots m}=\sqrt{\frac{\Sigma(y-\bar{y})^2-\Sigma(y-\hat{y})^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2}}=\sqrt{1-\frac{\Sigma(y-\hat{y})^2}{\Sigma(y-\bar{y})^2}}$$

由公式可知：$R_{y\cdot12\cdots m}$的存在区间为[0，1]。在一定的自由度下，$R_{y\cdot12\cdots m}$的值愈近于1，总相关就愈密切；愈近于0，总相关就愈不密切。

**复相关系数** 见“复相关”。

**多元相关** 见“复相关”。

**偏相关**（partial correlation）又称“纯相关”或“净相关”。在M个变数中，固定M－2个变数，用统计方法求得余下两个变数的相关关系，这种关系叫“偏相关”；其相关系数，叫“偏相关系数”（coefficient of partial correlation）。它以$r$附加下标说明，如$r_{12\cdot34\cdots M}$，表示$x_3$，$x_4$，……$x_M$变数均固定时，变数$x_1$和$x_2$的偏相关系数；$r_{14\cdot23\cdots M}$表示$x_2,x_3$……$x_M$变数皆固定时，变数$x_1$和$x_4$的偏相关系数等。$M$个变数共有$\frac{1}{2}M(M-1)$个偏相关系数。比如3个变数（$x_1$，$x_2$，$x_3$）就有3个偏相关系数，可由下列公式求得：

$$r_{12\cdot3}=\frac{r_{12}-r_{13}\times r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}$$

$$r_{13\cdot2}=\frac{r_{13}-r_{12}\times r_{23}}{\sqrt{(1-r_{12}^2)(1-r_{23}^2)}}$$

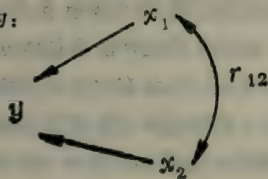
$$r_{23\cdot1}=\frac{r_{23}-r_{12}\times r_{13}}{\sqrt{(1-{}_{12}^2)(1-r_{13}^1)}}$$

式中：$r_{12}$为$x_1$与$x_2$的相关系数；$r_{13}$为$x_1$与$x_3$的相关系数；$r_{23}$为$x^2$与$x_3$的相关系数。偏相关系数的取值区间是[－1，1]，其绝对值愈接近于1，则表示相关程度愈密切。

**偏相关系数** 见“偏相关”。

**通径分析**（path analysis） 可

把一个相关系数，根据其成因分解为若干组成部分，能更清楚地认识各自变数对依变数直接或间接发生影响的程度。设依变数 $y$ 受两个彼此独立的依变数$x_1$和$x_2$的影响，且$x_1$和$x_2$间存在相关，则其关系可图解为：




上图即为“通径图”。图中单箭头线叫“通径线”，表示因果关系；双箭头线叫“相关线”，表示相关关系。$x_1$可直接影响 $y$，由直接通径$x_1 \to y$表现；$x_1$还可通过$x_2$ 来间接影响$y$，由间接通径 $x_1 \to x_2 \to y$表现。同样，$x_2$也可以直接和间接影响$y$。以上情况可推广到 $m$ 个自变数，并记直接通径为$i \to y(i=1, 2, \cdots, m)$，间接通径为$i \to j \to y(i, j=1, 2, \cdots, m; i \neq j)$。某一通径的通径系数，就是纯由该通径造成的（其余通径的原因都保持常量）对于 $y$ 的标准差占 $y$ 的总标准差的比率。现令$\sigma_y$ 为 $y$ 的标准差，$\sigma_{y:x_1}$为$x_2$保持常量时纯由$x_1$ 的影响而造成的 $y$ 的标准差，则原因$x_1$至 $y$ 通径的通径系数$Py \cdot x_1$为：

$$Py \cdot x_1 = \frac{\sigma y : x_1}{\sigma_y}$$

其余自变数$x_i$至 $y$ 的通径系数也可类推。通径系数愈大，表示该原因对 $y$ 的相对作用愈大。

**通径线** 见“通径分析”。

**通径系数** 见“通径分析”。

**协方差分析**(analysis of covariance) 曾称为“互变量分析”或“相关变量分析”。协方差是两个变数的互变异数。对于一个具有 $n$ 对$(x,y)$的样本协方差可定义为：

$$Cov = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$$

$Cov$又称协方或均积(mean products)，也可记作$MP$。在方差分析中，可将总方差的自由度及平方和分解为不同变异来源的自由度及平方和，从而可获得相应的均方。当有两个变数时，总协方的自由度与乘积和亦可分解为不同变异来源的自由度与乘积和，从而亦可获得相应的协方。由于协方是相关和回归分析中的一个重要统计数，所以当得到不同来源的自由度、平方和及乘积和后，就能把方差分析和回归分析结合起来应用。这种把方差分析和回归分析结合起来而产生

的一种资料分析方法，便称为"协方差分析"。

**互变量分析** 见"协方差分析"。

**协方差** 见"协方差分析"。

**协方** 见"协方差分析"。

**均积** 见"协方差分析"。

**逐步回归**(stepwise regression) 要求回归方程中包含所有对依变数作用显著的自变数，而不包含作用不显著的自变数，以建立最优回归方程。这个过程就叫做多元线性回归中自变数的统计选择——"逐步回归"。建立最优回归方程有3种不同方法：1.从所有可能的自变数组合的回归方程中挑选最优的自变数；2.从包含全部自变数的回归方程中逐个地剔除对依变数作用不显著的自变数；3.从一个自变数开始，把对依变数作用显著的自变数逐个地引入回归方程。

**非参数统计法**(non-parametric statistical methcds) 总体分布不确定则通常即与参数无关，这时，常是比较分布，而并不以任何参数作为估计或检验的基准，这种统计分析法，称为"非参数统计法"。因非参数统计法与总体分布的特性无关，因此有时为了强调这一特点，就称它为"任意分布统计法"(distribution free statistical methods)。

**任意分布统计法** 见"非参数统计法"。

**符号检验**(sign test) 是一种非参数统计法。适用于配对资料的差异显著性检验。检验步骤是：1.列出符号检验表，标明符号，并统计符号数目。例如：

**甲乙两人分析同一气体的$CO_2$含量的符号检验表**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 甲 | 14.6 | 15.1 | 15.4 | 14.7 | 15.2 | 14.7 | 14.8 | 14.6 | 15.2 | 15.0 |
| 乙 | 14.7 | 15.0 | 15.2 | 14.8 | 15.5 | 14.6 | 14.9 | 14.8 | 15.1 | 15.0 |
| 符号 | + | − | − | + | + | − | + | + | − | 0 |
| 甲 | 14.6 | 14.6 | 14.8 | 15.3 | 14.7 | 14.6 | 14.8 | 14.9 | 15.2 | 15.0 |
| 乙 | 14.7 | 14.8 | 14.7 | 15.0 | 14.9 | 14.9 | 15.2 | 14.7 | 15.4 | 15.3 |
| 符号 | + | + | − | − | + | + | + | − | + | + |

若以甲为对照，凡高于对照者，记为"+"，而"+"的个数记为

$n_+$；低于对照者，记为“—”，而“—”的个数记为$n_-$；与对照相等的，记为“0”，而“0”的个数记为$n_0$。理论上，$n_+=n_-$，但由于试验误差存在，$n_+$与$n_-$不可能绝对相等，允许它们有一些差异，若超过一定的允许界限，则应承认它们间存在着真实差异。因此，2.需根据$N(N=n_++n_-)$的数值查符号测验表，找出与$\alpha=0.05$和$\alpha=0.01$显著平准相对应的$C$值，作为衡量误差的界限。用$n'$表示$n_+$和$n_-$两个数中较小的一个，与显著性$C$值进行比较：若$n'>C_{0\cdot05}$，则$P>0.05$，差异不显著；若$C_{0\cdot01}<n'\leqslant C_{0\cdot05}$，则$1\%<P\leqslant5\%$，差异显著；若$n'\leqslant C_{0\cdot01}$，则$P\leqslant1\%$，差异极显著。在本例中，$N=n_++n_-=12+7=19$，查表得知$C_{0\cdot05}^{19}=4$，$C_{0\cdot01}^{19}=3$；而$n'=n_-=7$，$\because n'>C_{0\cdot05}$（即$7>4$），$P>0.05$，表明两差异不显著。

**序贯分析**（sequential analysis） 是指不事先规定样本大小，每观测一个个体即作一判断：继续观察、还是接受无效假设、或拒绝无效假设而接受备择假设这样一种分析方法。其主要优点是考虑到观测结果出现的顺序而适时地作出结论，因而可及时地中止不必要的试验。这种分析方法，目前在医学上，已用于新药筛选、病例诊断以及某些基础课题的实验研究。

**处理**（treatment） 同一项试验中，在相同条件下应用比较方法进行的各种试验安排，其中的每一种安排，叫做一个“处理”。在单因素试验中，处理是指从质或量的方面将一个试验因素所分成的具体试验项目。比如品种比较试验，品种是试验因素，而每一供试品种就是一个处理；播种量试验则可从量的方面分为5公斤/亩，7.5公斤/亩，10公斤/亩等处理。在复因素试验中，往往采用处理组合（treatment combination）。处理组合就是一个因素的一个处理与另一个因素的一个处理结合起来的组合。比如在一项包括4个品种和3种施肥量的试验中，由于每一品种都要搭配3种不同施肥量处理，所以，这项试验就总共有$4\times3=12$个处理组合。

**处理组合** 见“处理”。

**重复**（replicate） 是指一个试验中同一处理所设置的小区数目。其主要作用是估计误差和减少误差。若仅设一个小区（即重复一次），则易受某一特殊因子的影响，使处理效

应无法显示，失去试验比较的意义。

**区组**(block) 将整个试验空间分成若干个各自相对均匀的局部，这个局部叫做“区组”。区组这个术语来自田间试验，但不能把区组仅仅看作为田间试验中的区组，其含义非常广泛，就生物试验来说，每个温室、每个操作台、每个培养皿、甚至每片叶子、显微镜下的每个视野，有时，都可以把它们看作为区组。

**局部控制**(local control) 是将整个试验空间分成若干个各自相对均匀的局部，来控制和减少处理因素以外其它各种因素对试验结果的影响，使试验误差的估计降低到最小，以保证试验结果的正确。

**试验指标**(experimental characteristic) 在试验中用来衡量试验效果的量。可分为定量指标和定性指标两种。定量指标是指能用数量表示的试验指标，如身高、体重、蛋白质含量等。定性指标是指不能直接用数量表示，只能用手摸、眼看的试验指标，如种子的饱满度、颜色等。对于定性指标，可按判定结果打出分数或评出等级，以达到用数量表示的目的，这就叫定性指标的定量化。

**试验单元**(experimental unit) 是指接受某种处理的试验材料的一个独立单位。单元的形式可随研究目的而异，它可以是一只培养瓶中的果蝇、一个植株或是某一片叶子等。从统计分析的角度来说，试验单元是提供处理的一个具有随机误差的观察值的独立单位。

**试验因素**(experimental factor) 又称“试验因子”。是指对试验指标有影响，试验中需要加以考察的条件。一个因素的各种状态(数量的或质量的)，叫该因素的“水平”(level)。比如小麦的播种量试验，播种量是试验因素；而每亩播10公斤、7.5公斤、5公斤等则是这一因素的不同水平。根据试验因素的多少，可将试验分为单因素试验和复因素试验。前者是指只包含一个因素的试验；后者是指包含两个或两个以上因素的试验。但必须注意，一个试验因素至少要有两个不同水平才能比较，否则其本身不构成因素。

**水平** 见“试验因素”。

**单因素试验** 见“试验因素”。

**复因素试验** 见“试验因素”。

**完全随机化试验**(completely randomized experiment) 试验是根据重复和随机化原理设计的。

每一处理都有若干个重复的试验单元（各处理的重复数可以相等或不相等），而所有试验单元在试验空间中的地位都是完全随机的。这类试验要求试验空间中的各种非试验因素都需相当均匀一致，否则，会增大试验误差。因此，一般仅在实验室试验、温室试验或处理虽多但每个处理的材料甚少的田间试验中应用。

**随机区组试验**（randomized biock experiment） 试验是根据重复、随机化和局部控制等原理来设计的。它的特点是：将整个试验空间分成若干个各自相对均匀的局部，这个局部就叫做“区组”；每个区组中再划成若干个试验小区，而试验小区在各重复内的排列位置是随机决定的。由于区组内的变异相对较小，区组间的差异可通过方差分析从误差中分离，所以在区组间确有较明显的差异时，试验误差就会比完全随机化试验为小，检验也就较为灵敏。在田间试验上，一个区组就是一个重复，即在每一区组上都随机地排列着一个重复的所有试验单位。在动物实验中，常把同窝、同龄、同性别、体重基本相同的几个动物作为一个区组，再把区组内的各个体随机分配到各处理中去，可设若干个区组进行试验。此外，在同一试验个体的几个不同部位以及同一份检验材料随机分为几部分用不同方法处理的资料，亦都可按随机区组试验分析法进行分析。

**拉丁方试验**（Latin square experiment） 试验是综合运用重复，随机排列和局部控制原理来设计的。将$k$个字母排成$k$行$k$列，使每个字母在各行各列中都必须出现一次且仅出现一次的方阵。由于最初排列这种方阵时用的是拉丁字母，所以这种方阵就被叫做“拉丁方”。这种试验设计的处理数、重复数、横行数和直行数相同，横行和直行都控制为区组，可实行双重局部控制。例如A、B、C、D 4个处理，按4×4拉丁方设计可排列成：

| | | | |
|---|---|---|---|
| D | A | B | C |
| C | B | A | D |
| A | D | C | B |
| B | C | D | A |

因此，若行间、列间皆有明显差异，则可期望其试验误差将比随机区组更小。但如果各因素间有交互作用时，采用拉丁方试验是不合适

的。又拉丁方设计要求各因素的水平数必须相等，这在实际工作中有时不易办到，因此，拉丁方设计的应用有一定的局限性。

**裂区试验**(Split plot experiment) 试验是综合运用重复、随机排列和局部控制原理来设计的。适用于参试因素需区别对待的多因素试验。如A、B二因素试验，A因素有a个水平，B因素有b个水平。设计时先将每一区组划分为a个主区，再把每个主区分为b个副区,称为“裂区”或“次级小区”，主区和副区所接受的处理，均为随机排列。这样，在二因素试验中，每一区组有a个主区，ab个副区。如果是三因素试验，则再把每一次级小区分裂为若干个三级小区，或称小裂区。这种把小区一再分裂为若干相等部分的试验设计，就称为裂区试验设计。裂区试验的特点是把次要因素（如要求操作面积较大的、或要求试验精确度较低的因素）放在主区内；而把主要因素（如要求操作面积较小的、或试验精确度要求较高的因素）放在副区内。放在主区中的处理叫“主区处理”，或称“整区处理”；放在副区中的处理称“副区处理”，或叫“裂区处理”。

**正交表**(orthogonal table) 是一套用来设计安排正交试验的数字表。最简单的正交表是$L_4(2^3)$：

$L_4(2^3)$

| 处理号＼列号 | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 1 |

$L_4(2^3)$的含意是：$L$表示正交表；括号内的底数 2 表示参试的每个因素都是二水平的，指数 3 表示它有 3 列，即最多能安排 3 个因素的试验；$L$右下角的 4 表示它有 4 个横行，用它来安排试验。从表上可看出正交表有两个性质：第一，每一列中，不同的数字出现的次数相等，这里，1 和 2 各出现两次。第二，任意两列间同横行的序数对，出现的次数相等，这里，（1,1），（1,2），（2,1），（2,2）各出现一次，这称为“正交性（orthogonality）。凡满足上述两个性质的表，就称为“正交表”。用正交表来安排试验的方法，叫做“正交试验法”。

**正交试验法** 见“正交表”。

**正交性** 见“正交表”。

# 词目笔画索引

（本索引按词目第一个字的笔画数由少到多依次排列；笔画数相同的词目，根据第一个字的起笔笔形，按〔一〕、〔丨〕、〔丿〕、〔丶〕、〔㇆〕的顺序排列；笔形相同的词目，按字数多少依次排列；词头是外文字母或阿拉伯数字的词目排在最后。词目后的数字，表示该词目所在页码。）

## 一　画


〔一〕

一串红…………（280）
一因多效………（991）
一稔植物………（614）
一定变异………（1093）
一枝黄花………（289）
一尾检验………（1148）
一碳单位………（527）
一磷酸腺苷……（491）
一次结实植物…（143）
一氧化碳中毒…（950）
一年生草本植物……………（143）

〔㇆〕

乙烯……………（602）
乙醇……………（469）
乙烯利…………（604）
乙状结肠………（777）
乙烯胆碱………（903）
乙醛酸反应……（484）
乙醛酸循环……（523）
乙醛酸循环体…（89）


## 二　画


〔一〕

二糖……………（464）
二化螟…………（375）
二尖瓣…………（804）
二价体…………（99）
二名法…………（41）
二倍体…………（1008）
二硫键…………（479）
二腹肌…………（760）
二点测验………（993）
二项分布………（1138）
二卵双胎………（644）
二强雄蕊………（165）
二叉分枝式……（140）
二磷酸腺苷……（491）
二项式展开法…（991）
二歧聚伞花序…（161）
二氧化碳补偿

点……………（596）
二氧化碳饱和
点……………（596）
二年生草本植
物……………（143）
二甲氨基琥珀酸
酰胺…………（605）
十字花冠………（163）
十二指肠………（775）
十二指肠腺……（780）
十二指肠钩虫…（361）
丁村人…………（1111）
七鳃鳗…………（385）
七叶树…………（262）
七叶一枝花……（307）

〔丿〕

人种……………（1112）
人参……………（269）
人类……………（1113）
人工膜…………（78）
人心果…………（273）
人种学…………（35）
人类学…………（34）
人蛔虫…………（360）
人疥螨…………（369）
人工呼吸………（952）
人工选择………（1094）
人工流产………（980）
人工授精………（641）
人工环境………（1060）
人工诱变………（1015）
人工催芽………（608）
人工孵化………（641）
人种起源………（1113）
人种特征………（1115）
人体生理学……（25）
人体测高仪……（886）
人体形态学……（35）
人体组织学……（35）
人体测量学……（35）
人体解剖学……（24）
人类生态学……（34）
人类起源说……（1106）
人类学指数……（883）
人工气候室……（598）
人工孤雌生殖…（39）
八角……………（240）
八哥……………（426）
入水管…………（316）
几丁质…………（67）
几维鸟…………（407）
几何平均数……（1131）

〔𠃍〕

力蛋白…………（92）
力克斯兔………（455）


## 三　画


〔一〕

三七……………（270）
三体……………（1012）
三废……………（1057）
三糖……………（465）
三化螟…………（375）
三尖瓣…………（805）
三名法…………（41）
三角肌…………（764）
三形花…………（157）
三宝鸟…………（423）
三线态…………（591）
三趾马…………（1102）
三叉神经………（863）
三出复叶………（153）
三色学说………（926）
三点测验………（993）
三级卵膜………（623）
三重反应………（611）
三趾跳鼠………（439）
三道眉草鹀……（429）
三碘苯甲酸……（605）
三联体密码……（1017）
三疣梭子蟹……（368）

三羧酸循环……（523）
三磷酸腺苷……（490）
干扰……（992）
干果……（175）
干涉……（993）
干扰素……（573）
干细胞……（53）
干制标本……（49）
干热灭菌法……（555）
万年青……（305）
万寿菊……（290）
土人参……（236）
土霉素……（561）
土壤圈……（1080）
土壤污染……（1058）
土壤动物……（1067）
土壤生态型……（1037）
土壤顶极群落…（1073）
土壤—植物—大气连续体系…（582）
下限……（1126）
下颚……（321）
下唇……（321）
下颌角……（741）
下颌骨……（741）
下孔类……（1104）
下延叶……（148）
下橄榄核……（870）
下颌下腺……（709）
下颌关节……（744）
下颌神经……（864）
下位子房……（167）
下位基因……（994）
下行抑制……（907）
下腔静脉……（820）
下颌下淋巴结…（828）
下丘脑-腺垂体系统……（970）
下丘脑调节性多肽……（970）
大豆……（254）
大肠……（776）
大麦……（297）
大脑……（854）
大核……（313）
大鸨……（419）
大黄……（232）
大麻……（230）
大鲵……（395）
大薸……（302）
大鵟……（411）
大山雀……（428）
大白鹭……（409）
大天鹅……（409）
大进化……（1098）
大气候……（1079）
大血藤……（239）
大动脉……（693）
大样本……（1124）
大静脉……（695）
大杜鹃……（421）
大气圈……（1080）
大仓鼠……（441）
大网膜……（780）
大灵猫……（447）
大树蛙……（398）
大袋鼠……（432）
大蝙蝠……（433）
大壁虎……（402）
大丽花……（289）
大熊猫……（445）
大黄鱼……（392）
大气污染……（1057）
大气干旱……（584）
大麻哈鱼……（387）
大叶黄杨……（261）
大食蚁兽……（436）
大林姬鼠……（440）
大脑皮层……（687）
大隐静脉……（820）
大量元素……（585）
大肠杆菌……（542）
大金发藓……（207）
大脑动脉环……（877）
大别山五针松…（217）
大比例尺植被图……（1050）

工业黑化………(1082)
工业生物化学…( 31 )
工业微生物学…( 29 )

〔丨〕

上限……………(1126)
上唇……………( 320 )
上颚……………( 321 )
上颌骨…………( 740 )
上位子房………( 167 )
上位作用………( 994 )
上位基因………( 994 )
上位效应………( 994 )
上皮组织………( 647 )
上颌神经………( 864 )
上腔静脉………( 818 )
山杨……………( 224 )
山茶……………( 266 )
山楂……………( 248 )
山药……………( 308 )
山魈……………( 435 )
山茱萸…………( 272 )
山核桃…………( 225 )
山顶洞人………(1111)
口腔……………( 768 )
口板……………( 640 )
口突……………( 640 )
口窝……………( 640 )
口器……………( 321 )

〔丿〕

勺鸡……………( 417 )
个员……………( 313 )
个体发育………( 40 )
个体生态学……( 34 )
川芎……………( 271 )
千里光…………( 291 )
千金榆…………( 226 )

〔丶〕

门………………( 42 )
门牙……………( 771 )
门静脉…………( 822 )
门静脉侧支循
　环……………( 823 )
广光性动物……(1065)
广温性动物……(1066)
广盐性动物……(1065)
广湿性动物……(1065)
广食性动物……(1064)
广栖性动物……(1064)
广义遗传力……(1002)

〔乛〕

子代……………( 982 )
子叶……………( 130 )
子样……………(1124)
子房……………( 167 )
子宫……………( 725 )
子座……………( 187 )
子囊……………( 186 )
子实层…………( 187 )
子实体…………( 186 )
子囊壳…………( 186 )
子囊果…………( 186 )
子囊盘…………( 187 )
子囊孢子………( 186 )
子午沙鼠………( 441 )
子宫系膜………( 799 )
子宫内膜………( 725 )
子宫肌层………( 726 )
子宫主韧带……( 798 )
子宫圆韧带……( 798 )
子宫阔韧带……( 798 )
子宫骶韧带……( 799 )
子宫外妊娠……( 645 )
子叶型胎盘……( 635 )
子宫固定装置…( 798 )
小肠……………( 775 )
小麦……………( 297 )
小核……………( 313 )
小穗……………( 173 )
小脑……………( 851 )
小蜂……………( 379 )
小䴙……………( 419 )
小檗……………( 240 )
小麂……………( 451 )
小进化…………(1098)
小样本…………(1124)
小家鼠…………( 441 )

小茧峰…………(379)
小脑核…………(852)
小脑脚…………(852)
小气候…………(1080)
小网膜…………(781)
小动脉…………(694)
小静脉…………(695)
小肠液…………(958)
小黄鱼…………(392)
小黑麦…………(1010)
小坚果…………(177)
小球藻…………(195)
小熊猫…………(445)
小鳁鲸…………(442)
小鹡鹛…………(408)
小支气管………(713)
小单孢菌………(546)
小脑皮层………(687)
小隐静脉………(820)
小麦线虫………(361)
小麦吸浆虫……(380)
小胶质细胞……(686)
小脑延髓池……(877)
小腿三头肌……(767)
小脑共剂失调…(913)
小比例尺植被
　图……………(1050)
飞羽……………(338)
飞鼠……………(437)
飞蜥……………(402)
马鹿……………(452)
马坝人…………(1111)
马氏管…………(318)
马齿苋…………(235)
马来貘…………(450)
马兜铃…………(232)
马面鲀…………(395)
马尾松…………(215)
马尾藻…………(198)
马铃薯…………(281)
马鞍型…………(345)
马鞭草…………(278)
马门溪龙………(1104)
马尔比基………(9)
习服……………(895)
女贞……………(274)
女外阴…………(800)
女性尿道………(800)
卫星遥感………(1051)
叉状脉序………(151)
尸体研究………(730)
弓鳍鱼…………(387)
弓状隆起………(740)

## 四　画

〔一〕

天敌……………(336)
天麻……………(310)
天南星…………(303)
天门冬…………(307)
天竺葵…………(256)
天然培养基……(551)
天赋免疫性……(578)
天门冬酰氨酶…(564)
天然孤雌生殖…(39)
云杉……………(217)
云雀……………(424)
云豹……………(448)
云南松…………(217)
不定芽…………(142)
不定根…………(132)
不动孢子………(182)
不完全叶………(147)
不定变异………(1093)
不规则骨………(733)
不育防治………(336)
不全变态………(332)
不可能事件……(1136)
不完全卵裂……(627)
不完全显性……(988)
不完全连锁……(992)
不连续变异……(1004)

不完全蛋白……(488)
不对称转录……(497)
不均等联胎……(644)
不复置抽样……(1142)
不遗传变异……(985)
不活动染色质…(94)
不完全双循环…(353)
不规则型卵裂…(627)
不饱和脂肪酸…(470)
不需氧脱氢酶…(502)
不规则间歇呼吸……………(953)
韦伯氏器………(351)
五加……………(270)
五步蛇…………(406)
五味子…………(242)
五倍子蚜………(373)
无头类…………(384)
无光带…………(1081)
无足类…………(395)
无花果…………(231)
无性花…………(157)
无尾类…………(396)
无显性…………(988)
无颌类…………(384)
无被花…………(158)
无义突变………(1016)
无羊膜类………(399)
无性分离………(1002)
无性生殖………(39)
无性孢子………(182)
无性杂交………(987)
无性世代………(181)
无丝分裂………(103)
无限花序………(158)
无效假设………(1146)
无效呼吸………(598)
无核细胞………(51)
无名静脉………(819)
无籽西瓜………(1010)
无意义链………(497)
无偏估值………(1134)
无蹼壁虎………(402)
无性繁殖系……(1027)
无胚乳种子……(128)
无限维管束……(126)
无融合生殖……(172)
无蜕膜胎盘……(635)
无髓神经纤维…(682)
无星(光)有丝分裂……………(107)
无粒白血细胞…(671)
木兰……………(241)
木瓜……………(249)
木栓……………(118)
木贼……………(209)
木犀……………(274)
木槿……………(264)
木霉……………(548)
木鳖……………(287)
木纤维…………(123)
木芙蓉…………(264)
木质部…………(120)
木质素…………(600)
木栓质…………(66)
木麻黄…………(223)
木本植物………(142)
木栓形成层……(115)
王莲……………(236)
车前……………(284)
区组……………(1160)
区间估计………(1147)
井岗霉素………(563)
互交……………(983)
互换……………(992)
互斥事件………(1136)
互生叶序………(149)
互补作用………(994)
互补效应………(994)
互补基因………(994)
互作基因………(993)
互变相移………(489)
互变量分析……(1158)
瓦松……………(246)
切片……………(48)
切线裂…………(626)
切除修复………(1023)

比浊法…………（556）
比较胚胎学……（24）
比较显微镜……（47）
比较解剖学……（24）
支柱根…………（132）
支气管…………（789）
支原体…………（541）
支气管树………（789）
支气管呵吸喑…（947）
牙………………（770）
牙髓……………（703）
牙本质…………（703）
牙骨质…………（703）
牙周膜…………（703）
牙的萌出………（771）
元谋猿人………（1109）
元素再利用……（587）
专性厌气性动
　物……………（1066）
巨人……………（1117）
巨杉……………（219）
巨藻……………（198）
巨人症…………（970）
巨马陆…………（369）
巨蜈蚣…………（369）
巨噬细胞………（572）
巨幼红细胞性贫
　血……………（931）

〔丨〕

贝尔……………（12）
贝母……………（306）
贝壳……………（314）
贝尔定律………（645）
贝麦定律………（906）
贝努里分布……（1138）
内耳……………（839）
内稃……………（174）
内皮……………（648）
内鳃……………（350）
内囊……………（856）
内江猪…………（456）
内耳道…………（840）
内皮层…………（135）
内呼吸…………（943）
内含子…………（494）
内环境…………（927）
内胚团…………（630）
内胚层…………（631）
内质网…………（83）
内毒素…………（570）
内卷法…………（631）
内抑制…………（917）
内骨骼…………（344）
内陷法…………（630）
内分泌腺………（880）
内生菌根………（137）
内环骨板………（664）
内在蚕白………（73）
内吞作用………（75）
内多倍体………（107）
内感受器………（683）
内细胞团………（630）
内膜系统………（83）
内眦皱襞………（1116）
内基因子………（1023）
内外生菌根……（138）
内分泌系统……（880）
内函韧皮部……（121）
内源性传染……（569）
内脏神经丛……（871）
内脏大神经……（868）
内脏小神经……（868）
内侧丘系交叉…（870）
内脏感觉神经…（872）
内始式木质部…（120）
中体……………（106）
中耳……………（838）
中肋……………（191）
中脑……………（851）
中肾……………（354）
中柱……………（136）
中署……………（963）
中心体…………（110）
中心粒…………（111）
中气候…………（1080）
中性盐…………（483）

中位数…………(1130)
中动脉…………(694)
中柱原…………(126)
中静脉…………(695)
中柱鞘…………(137)
中华鳖…………(401)
中华鲟…………(387)
中国鹅…………(431)
中国鲎…………(368)
中间性…………(997)
中胚层…………(631)
中间丝…………(104)
中胶层…………(67)
中黄卵…………(621)
中卫山羊………(460)
中心法则………(1021)
中华竹鼠………(439)
中华蚱蜢………(370)
中华鼢鼠………(441)
中枢延搁………(906)
中生植物………(1038)
中位数组………(1131)
中部受精………(172)
中央细胞………(169)
中和反应………(575)
中间代谢………(522)
中间产物………(511)
中间连结………(60)
中间性状………(987)
中间缺失………(1007)
中性变异………(1096)
中性现象………(1061)
中轴胎座………(170)
中国雨蛙………(397)
中国林蛙………(398)
中国家兔………(455)
中国猿人………(1110)
中等纤维………(91)
中日性植物……(613)
中央乳糜管……(707)
中心静脉压……(939)
中间微动脉……(696)
中性土植物……(1040)
中空性器官……(732)
中华秋沙鸭……(410)
中华绒毛蟹……(367)
中约克夏猪……(457)
中心极限定理…(1145)
中枢神经系统…(843)
中始式木质部…(120)
中断杂交实验…(1021)
中比例尺植被
图……………(1050)
中枢温度感受
器……………(963)
中枢神经高级
机能…………(914)
中枢神经系统的
整合作用……(902)
目眠…………(1063)
日中性植物……(613)
日本大耳兔……(455)
日本血吸虫……(359)
少黄卵…………(620)
少突胶质细胞…(686)
冈畸片段………(494)

〔丿〕

爪……………(341)
毛……………(337)
毛人…………(1116)
毛虫…………(333)
毛发…………(693)
毛竹…………(295)
毛羽…………(338)
毛序…………(338)
毛霉…………(547)
毛翅…………(327)
毛囊…………(693)
毛白杨…………(224)
毛冠鹿…………(451)
毛细血管………(694)
毛腿沙鸡………(420)
毛颚动物………(383)
毛细淋巴管……(698)
反交…………(983)
反刍…………(349)
反应…………(894)

反馈……………(909)
反带……………(97)
反射……………(904)
反刍胃…………(349)
反射时…………(906)
反射弧…………(904)
反突变…………(1013)
反足细胞………(169)
反应规范………(985)
反接重复………(1006)
反密码子………(498)
反馈抑制………(510)
反向间接血凝…(576)
气门……………(317)
气孔……………(118)
气管（人体解剖学部分）…………(788)
气管（动物学部分）………(317)
气胸……………(945)
气囊……………(352)
气生根…………(132)
气生菌丝………(550)
气体分压………(948)
气体代谢………(959)
气孔运动………(582)
气孔频度………(583)
气血屏障………(715)
气候生态型……(1037)
气候残遗种……(1054)
气候顶极群落…(1073)
化石……………(1101)
化蛹……………(334)
化香树…………(225)
化学进化………(1087)
化学诱变………(1015)
化学性消化……(953)
化学胚胎学……(24)
化学性突触……(903)
化学偶联学说…(521)
化学渗透学说…(521)
化能合成作用…(588)
化学模拟生物固氮………(568)
化学感受性加压反射…………(942)
牛蛙……………(399)
牛膝……………(235)
牛蒡……………(293)
牛筋草…………(297)
牛胰核糖核酸酶……………(504)
牛胰脱氧核糖核酸酶…………(505)
牛脾脱氧核糖核酸酶…………(505)
乌头……………(238)
乌药……………(242)
乌龟……………(401)
乌鳢……………(391)
乌贼……………(365)
乌桕……………(259)
乌元参…………(382)
乌风蛇…………(404)
乌拉草…………(300)
乌饭树…………(273)
凤蝶……………(374)
凤梨……………(303)
凤尾兰…………(307)
风土化…………(1079)
风媒花…………(171)
风土驯化………(1117)
分化……………(637)
分果……………(177)
分娩……………(980)
分离……………(1001)
分蘖……………(139)
分子病…………(999)
分生区…………(134)
分泌腔…………(124)
分类学…………(25)
分析器…………(918)
分层法…………(631)
分解者…………(1076)
分布区…………(1053)
分枝酶…………(505)
分枝法…………(990)

分辨力…………（532）
分蘖节…………（139）
分子进化………（1119）
分子杂交………（1030）
分支代谢………（530）
分节运动………（954）
分生孢子………（186）
分生组织………（114）
分化抑制………（918）
分泌细胞………（124）
分泌结构………（124）
分泌周期………（76）
分裂前期………（103）
分裂中期………（105）
分裂后期………（105）
分裂末期………（106）
分裂生殖………（39）
分布格局………（1055）
分离定律………（987）
分歧适应………（1100）
分带模式………（1026）
分子生物学……（21）
分子细胞学……（23）
分子遗传学……（31）
分裂前中期……（104）
分散型胎盘……（635）
分层随机抽样…（1140）
升主动脉………（811）
丹参……………（279）
丹顶鹤…………（418）
月季花…………（249）
月经周期………（978）
月经黄体………（724）
父本……………（982）
乏极化电极……（889）
长骨……………（733）
长白猪…………（457）
长耳鸮…………（422）
长阳人…………（1111）
长须鲸…………（443）
长颈鹿…………（453）
长日植物………（613）

〔丶〕

文竹……………（307）
文昌鱼…………（384）
卞氏兽…………（1103）
心皮……………（167）
心材……………（146）
心包……………（809）
心丛……………（871）
心肌……………（677）
心脏……………（802）
心音……………（936）
心房……………（803）
心室……………（804）
心率……………（935）
心电图…………（935）
心侧体…………（334）
心指数…………（937）
心肌膜…………（678）
心内膜…………（678）
心外膜…………（678）
心骨骼…………（678）
心瓣膜…………（698）
心力储备………（937）
心力衰竭………（937）
心动周期………（936）
心小静脉………（808）
心中静脉………（808）
心大静脉………（808）
心前静脉………（808）
心输出量………（936）
心血管中枢……（941）
心传导系统……（807）
心抑制神经……（941）
心加速神经……（940）
心脏自动节律性……（934）
心脏机能合体性……（934）
方差……………（1133）
方形膜…………（788）
方差分析………（1148）
方差的齐性……（1152）
计量资料………（1125）
计数资料………（1125）
火赤链蛇………（404）

火棉胶切片……（646）

〔㇆〕

书肺……………（317）
书鳃……………（316）
书写示波器……（893）
水牛……………（458）
水仙……………（308）
水平……………（1160）
水孔……………（125）
水网……………（196）
水杉……………（220）
水肿……………（940）
水势……………（580）
水绵……………（196）
水鹿……………（452）
水圈……………（1081）
水螅……………（357）
水霉……………（548）
水烛……………（294）
水囊……………（349）
水獭……………（447）
水生根…………（132）
水曲柳…………（274）
水利尿…………（967）
水螅体…………（313）
水媒花…………（171）
水培法…………（585）
水解酶…………（502）
水分代谢………（580）
水分胁迫………（618）
水生植物………（1038）
水生植被………（1042）
水体污染………（1058）
水管系统………（325）
水分临界期……（584）
水生生物学……（22）
水母雪莲花……（292）
水平地带性……（1055）
水生演替系列…（1048）
水溶性维生素…（513）
引种……………（1033）
引物……………（497）
引导组织………（122）
引导电极………（889）
巴斯德…………（14）
巴氏小体………（998）
巴尔小体………（98）
巴甫洛夫………（17）
巴克夏猪………（456）
巴士德效应……（522）
巴氏消毒法……（555）
巴尔比尼氏环…（96）
巴甫洛夫小骨…（957）
双三体…………（1012）
双子宫…………（354）
双平型…………（345）
双交换…………（1025）
双凹型…………（345）
双单体…………（1012）
双接式…………（346）
双循环…………（352）
双受精…………（172）
双线期…………（109）
双悬果…………（177）
双峰驼…………（451）
双颞窝…………（346）
双二倍体………（1009）
双分子宫………（354）
双向运输………（601）
双角子宫………（354）
双极细胞………（689）
双杂交种………（1004）
双重抽样………（1141）
双重呼吸………（352）
双父遗传………（1033）
双重调节………（353）
双轴关节………（737）
双子叶植物……（180）
双分染色体……（1025）
双变量总体……（1153）
双韧维管束……（127）
双置换反应……（512）
双肢型附肢……（324）
双极神经元……（681）
双相动作电位…（897）
双光增益效应…（592）
尺骨……………（751）

尺动脉…………(814)
尺神经…………(858)

## 五画

〔一〕

玉兰…………(241)
玉米…………(300)
玉竹…………(305)
玉米螟…………(376)
玉带海雕…………(411)
正交…………(983)
正羽…………(338)
正链…………(1018)
正反馈…………(909)
正交性…………(1162)
正交表…………(1162)
正相关…………(1155)
正突变…………(1013)
正控制…………(534)
正中神经…………(858)
正态分布…………(1138)
正交试验法…………(1162)
正态标准离差…(1147)
龙胆…………(275)
龙骨…………(346)
龙眼…………(262)
龙葵…………(281)
龙牙草…………(250)
龙舌兰…………(308)
东洋界…………(1083)
东北区…………(1084)
东方铃蟾…………(396)
东方蝾螈…………(396)
东北民猪…………(456)
东亚飞蝗…………(370)
东北细毛羊…………(459)
石耳…………(205)
石鸡…………(412)
石松…………(208)
石苇…………(212)
石榴…………(268)
石蕊…………(205)
石花菜…………(199)
石细胞…………(123)
石油发酵…………(563)
石蜡切片法…………(646)
甘草…………(255)
甘蔗…………(299)
甘薯…………(277)
可可树…………(266)
可见突变…………(1014)
可遗传变异…………(985)
灭瘟素…………(562)
布丰…………(10)
布氏田鼠…………(442)
右旋糖…………(463)
右旋DNA…………(493)
右旋糖苷…………(465)
右冠状动脉…………(808)
右淋巴导管…………(825)
左旋糖…………(463)
左旋DNA…………(493)
左冠状动脉…………(808)
节…………(139)
节间…………(139)
节荚…………(176)
节节草…………(209)
节拍器…………(892)
节孢子…………(182)
节细胞…………(690)
节肢动物…………(366)
节后纤维…………(868)
节前纤维…………(868)
本能…………(1067)
本草纲目…………(1)
本体感受器…………(683)
本草纲目拾遗…(1)
古人…………(1114)
古猿…………(1107)
古小脑…………(912)
古老种…………(1099)
古北界…………(1083)

古人类学………(34)
古生态学………(34)
古生物学………(22)
古动物学………(27)
古植物学………(29)
去雄……………(1031)
去大脑僵直……(911)
去甲肾上腺素…(903)
丙三醇…………(469)
世界种…………(1053)
示踪元素………(531)
末端显带………(98)
平菇……………(565)
平方和…………(1134)
平均差…………(1133)
平滑肌…………(677)
平卧茎…………(144)
平衡棍…………(327)
平衡囊…………(320)
平周分裂………(138)
平静呼吸………(944)
平胸总目………(406)
平衡溶液………(585)
平行脉序………(150)
平板计数法……(555)
平面偏振光……(533)
平衡觉传导路…(878)
平衡致死品系…(1006)
平均数的标准
误………………(1143)
艾蒿……………(290)

〔丨〕

叶………………(147)
叶片……………(147)
叶舌……………(148)
叶耳……………(148)
叶尖……………(152)
叶肉……………(116)
叶芽……………(141)
叶形……………(151)
叶枕……………(147)
叶序……………(149)
叶柄……………(147)
叶脉……………(150)
叶刺……………(145)
叶基……………(151)
叶痕……………(150)
叶迹……………(149)
叶鞘……………(148)
叶缘……………(152)
叶隙……………(150)
叶酸……………(518)
叶分析…………(587)
叶状枝…………(145)
叶绿体…………(588)
叶绿素…………(589)
叶镶嵌…………(148)
叶状地衣………(204)
叶状乳头………(704)
叶柄下芽………(142)
叶面积系数……(595)
叶绿体遗传……(1028)
占区……………(1069)
目………………(42)
目的论…………(1090)
甲壳……………(314)
甲状腺…………(880)
甲状旁腺………(881)
甲状软骨………(786)
甲烷细菌………(543)
甲状腺滤泡……(727)
甲状腺激素……(972)
甲状旁腺素……(973)
甲状舌骨膜……(787)
甲状腺上动脉…(812)
甲型流感病毒…(567)
甲状腺机能亢
进………………(972)
田螺……………(362)
出水管…………(316)
出生率…………(1073)
出土萌发………(131)
出芽生殖………(39)
北陆界…………(1083)
北京鸭…………(430)
北京猿人………(1109)
北红尾鸲………(427)

北方草蜥……（403）
北方狭口蛙……（399）
电泳……（536）
电渗……（532）
电离……（531）
电器官……（347）
电磁标……（891）
电离辐射……（531）
电子刺激器……（888）
电子显微镜……（47）
电扫描显微镜…（47）
旧小脑……（912）
旧热带植物区…（1054）
四体……（1012）
四分体……（108）
四分型……（1024）
四环素……（561）
四肢骨……（749）
四分位数……（1132）
四分位差……（1135）
四分孢子……（182）
四声杜鹃……（421）
四强雄蕊……（165）
四分子分析……（1024）
卡……（960）
卡拉库尔羊……（460）
卡叽—康贝尔
鸭……（431）

〔丿〕

处理……（1159）
处理组合……（1159）
仙居鸡……（430）
仙台病毒……（1027）
代偿……（895）
代谢型……（985）
代谢库……（595）
代谢源……（595）
代偿间歇……（934）
代谢调节……（529）
丘脑……（852）
丘脑下部……（853）
失写症……（915）
失读症……（915）
矢状面……（731）
孕激素……（976）
瓜叶菊……（291）
包囊……（330）
包蜕膜……（636）
犰狳……（436）
用力呼吸……（944）
用进废退……（1092）
冬瓜……（286）
冬青……（261）
冬眠……（1062）
冬孢子……（190）
冬虫夏草……（200）
冬性品种……（614）
令箭荷花……（267）
乐音……（921）
鸟类……（406）
鸟趾……（343）
鸟嘌呤……（489）
鸟氨酸循环……（527）
外耳……（836）
外稃……（174）
外渗……（581）
外植……（642）
外囊……（856）
外鳃……（350）
外耳道……（837）
外包法……（631）
外呼吸……（943）
外显子……（494）
外显率……（985）
外抑制……（917）
外胚层……（631）
外植体……（610）
外胚乳……（130）
外骨骼……（314）
外毒素……（569）
外套膜……（316）
外分泌腺……（652）
外在蛋白……（73）
外生菌根……（137）
外环骨板……（664）
外排作用……（76）

外感受器………(683)
外基因子………(1023)
外周抑制………(908)
外周血培养……(71)
外源性传染……(569)
外源凝集素……(112)
外韧维管束……(126)
外始式木质部…(120)
外周温度感受器……………(962)
白体……………(724)
白芨……………(310)
白带……………(979)
白茅……………(298)
白质……………(687)
白桦……………(226)
白菜……………(244)
白鹇……………(413)
白蚁……………(371)
白蛉……………(387)
白梨……………(249)
白鹳……………(408)
白薇……………(277)
白蔹……………(263)
白鹤……………(418)
白檀……………(274)
白蛉子…………(380)
白色体…………(79)
白头鹎…………(425)
白骨顶…………(419)
白洛克…………(430)
白化病…………(1000)
白兰花…………(242)
白头翁…………(237)
白枕鹤…………(418)
白皮松…………(216)
白地霉…………(547)
白粉菌…………(200)
白明胶…………(488)
白蛋白…………(484)
白蜡虫…………(373)
白肩雕…………(411)
白唇鹿…………(452)
白僵菌…………(548)
白鹡鸰…………(425)
白鳍豚…………(443)
白化现象………(595)
白色人种………(1114)
白血细胞………(669)
白条锦蛇………(404)
白背飞虱………(372)
白尾海雕………(412)
白腰文鸟………(429)
白腹锦鸡………(413)
白尾梢虹雉……(415)
白冠长尾雉……(416)
白(黄)脂肪组织……………(659)
生长……………(37)
生命……………(35)
生物……………(36)
生殖……………(38)
生活力…………(986)
生活史…………(40)
生活型…………(1038)
生产者…………(1076)
生产量…………(1077)
生机论…………(1096)
生命表…………(1074)
生长线…………(314)
生长素…………(970)
生皮节…………(632)
生发层…………(692)
生肌节…………(632)
生骨节…………(632)
生态学…………(33)
生态宗…………(1079)
生态位…………(1078)
生态价…………(1076)
生态型…………(1037)
生理学…………(25)
生物钟…………(44)
生物电…………(896)
生物圈…………(1080)
生物碱…………(483)
生物量…………(1077)
生物素…………(518)

生物膜…………( 68 )
生物学…………( 21 )
生源论…………(1098)
生殖孔…………( 328 )
生殖托…………( 191 )
生殖肢…………( 328 )
生殖体…………( 313 )
生殖带…………( 328 )
生殖腺…………( 327 )
生乳素…………( 969 )
生存斗争………(1096)
生存条件………(1060)
生态系统………(1060)
生态系列………(1049)
生态平衡………(1076)
生态幅度………(1037)
生态隔离………(1098)
生态分离………(1073)
生态锥体………(1076)
生态效率………(1077)
生态等值………(1079)
生态冲击………(1081)
生态寿命………(1074)
生态因子………(1061)
生态演替………(1073)
生态密度………(1072)
生态对策………(1075)
生命进化………(1087)
生命起源………( 36 )
生命现象………( 35 )
生殖上皮………( 654 )
生殖生长………( 607 )
生殖器官………( 128 )
生殖系统………( 795 )
生殖隔离………(1098)
生殖洄游………(1068)
生物发光………( 44 )
生物声纳………( 45 )
生物园地………( 45 )
生物反馈………( 44 )
生物产量………( 597 )
生物环境………(1060)
生物群落………(1060)
生物阻限………(1069)
生物潜能………(1073)
生物标本………( 49 )
生物固氮………( 527 )
生物氧化………( 519 )
生物监测………(1058)
生物学种………(1097)
生物数学………( 33 )
生物力学………( 32 )
生物化学………( 30 )
生物防治………( 44 )
生长因素………( 553 )
生长中心………( 600 )
生理干旱………( 584 )
生理休眠………( 607 )
生理寿命………(1074)
生理脱落………( 615 )
生化突变………(1014)
生化一致性……(1118)
生化选择性……( 607 )
生化遗传学……( 31 )
生命自然界……(1088)
生理选择性……( 606 )
生理记录仪……( 894 )
生理无效腔……( 947 )
生理中性盐……( 587 )
生理碱性盐……( 587 )
生理酸性盐……( 587 )
生长延缓剂……( 605 )
生长大周期……( 608 )
生殖股神经……( 860 )
生物电突触……( 902 )
生物控制论……( 44 )
生物工艺学……( 33 )
生物工程学……( 33 )
生物物理学……( 32 )
生物能力学……( 32 )
生物统计学……( 32 )
生物电子学……( 33 )
生物地层学……( 32 )
生物气候学……( 33 )
生物气象学……( 33 )
生物动力学……( 33 )
生物热力学……( 33 )

生物地理学……（33）
生物年代学……（33）
生物群落学……（34）
生物生态型……（1037）
生物发生律……（1096）
生物阶梯论……（1090）
生物碱试剂……（483）
生糖氨基酸……（526）
生理最适温度…（609）
生物分类等级…（41）
生物自适应系统……………（45）
生命单元发生说……………（1119）
生命多元发生说……………（1119）
生长素释放激素……………（971）
生长素抑制激素……………（971）
生乳素释放激素……………（971）
生乳素抑制激素……………（971）
〔丶〕
头足……………（325）
头型……………（884）
头突……………（640）
头指数…………（1115）
头静脉…………（821）
头盖骨…………（738）
头臂干…………（811）
头状花序………（160）
头孢霉素………（561）
头索动物………（384）
汉普夏猪………（457）
主细胞…………（705）
主动脉…………（809）
主动吸水………（583）
主动吸收………（586）
主动免疫………（577）
主动运输………（74）
主动脉弓………（811）
主动脉瓣………（805）
主动异位节律…（934）
玄参……………（283）
记时器…………（891）
记纹鼓…………（889）
记滴器…………（891）
记忆细胞………（54）
穴居动物………（1067）
永久杂种………（1007）
半夏……………（303）
半规管…………（840）
半膜肌…………（767）
半腱肌…………（766）
半桥粒…………（652）
半雌雄…………（997）
半鞘翅…………（327）
半灌木…………（143）
半纤维素………（467）
半奇静脉………（819）
半索动物………（383）
半下位子房……（167）
半乳糖血症……（1000）
半数致死剂量…（531）
半合成抗生素…（558）
兰特斯坦纳……（18）
必然事件………（1136）
必需脂肪酸……（470）
立克次氏体……（540）
立体异构专一性……………（501）
〔乛〕
幼虫……………（333）
对虾……………（366）
对流散热………（961）
对生叶序………（149）
对数生长期……（553）
对侧伸肌反射…（910）
对流免疫电泳…（576）
台湾松…………（217）
台湾相思………（252）
加单氧酶………（501）
加富培养基……（551）
加权算术平均数……………（1130）

母本……………（982）
母系遗传………（1028）
母性影响………（1030）
尼氏体…………（679）
尼伦伯格………（20）
尼格罗人种……（1114）
尼安德特人……（1110）
边材……………（146）
边缘叶…………（857）
边缘体…………（86）
边缘效应………（1072）
边缘胎座………（170）
边缘分生组织…（115）
丝虫……………（361）
丝瓜……………（286）
丝腺……………（331）
丝藻……………（195）
丝状乳头………（704）
丝毛乌骨鸡……（430）
皮孔……………（119）
皮层……………（135）
皮肌……………（347）
皮肤……………（691）
皮刺……………（145）
皮肤腺…………（330）
皮脂腺…………（339）
皮层原…………（126）
皮层反应………（624）
皮下组织………（691）
皮下静脉………（819）
皮肤呼吸………（351）
皮性硬骨………（344）
皮质脊髓束……（872）
皮层运动区……（913）
皮层诱发电位…（915）
皮层体表感觉区（919）
发育……………（37）
发汗……………（962）
发热……………（963）
发形……………（1115）
发光器官………（319）
发音器官………（320）
发育零度………（1081）
发育生物学……（22）
发状念珠藻……（194）
弗莱明…………（19）

## 六　画

死亡……………（37）
死亡率…………（1074）
再生……………（40）
再分化…………（610）
再生障碍性贫血（931）
老年学…………（35）
老视眼…………（924）
考力代羊………（460）
压片……………（49）
压觉……………（919）
压条……………（155）
压力势…………（580）
压力感受器减压反射…………（942）
托叶……………（147）
托叶鞘…………（148）
扩散……………（908）
扩展性细胞群体…………（62）
扦插……………（155）
扬子鳄…………（401）
芋………………（302）
芝麻……………（283）
芒………………（299）
芒萁……………（210）
芍药……………（239）
芍药谱…………（4）
西瓜……………（286）
西南马…………（461）
西南区…………（1085）
西门塔尔牛……（458）
列当……………（283）
列联表…………（1152）

列文虎克………（ 10 ）
夹竹桃…………（ 276 ）
夹除去雄法……（1031）
夹层培养法……（ 553 ）
迈尔霍夫………（ 19 ）
过失误差………（1143）
过敏反应………（ 574 ）
过滤除菌法……（ 555 ）
过氧(化)物酶
体…………（ 88 ）
达尔文…………（ 12 ）
达尔文点………（1116）
达尔文主义……（1088）
达呼尔鼠兔……（ 436 ）
达呼尔黄鼠……（ 438 ）
吉姆沙显带……（ 97 ）
朴………………（ 229 ）
机械论…………（1097）
机械组织………（ 122 ）
机械胁迫………（ 618 ）
机械抽样………（1142）
机械性消化……（ 953 ）
机能余气量……（ 946 ）
机能皮层化……（ 902 ）
机能性异染色
质…………（ 93 ）
协方……………（1158）
协方差…………（1158）
协同肌…………（ 758 ）
协同进化………（1076）
协助作用………（ 585 ）
协同调节………（ 530 ）
协方差分析……（1157）
百合……………（ 306 ）
百灵……………（ 424 ）
百岁兰…………（ 222 ）
百分位数………（1132）
百分位差………（1135）
亚麻……………（ 256 ）
亚油酸…………（ 470 ）
亚优势种………（1052）
亚显微结构……（ 70 ）
亚里斯多德……（ 8 ）
亚硝酸细菌……（ 544 ）
共生……………（ 43 ）
共肉……………（ 313 ）
共栖……………（1061）
共骨……………（ 313 ）
共价键…………（ 479 ）
共质体…………（ 67 ）
共显性…………（ 988 ）
共生植物………（1041）
共振学说………（ 922 ）
共价闭合环状
DN A………（1025）
灰包……………（ 203 ）
灰质……………（ 686 ）
灰叶猴…………（ 435 ）
灰椋鸟…………（ 426 ）
灰喜鹊…………（ 426 ）
灰腹角雉………（ 415 ）
灰色新月………（ 638 ）
厌氧微生物……（ 550 ）
成虫……………（ 333 ）
成花素…………（ 614 ）
成膜体…………（ 106 ）
成熟面…………（ 86 ）
成骨细胞………（ 666 ）
成熟分裂………（ 107 ）
成都麻羊………（ 460 ）
成熟卵泡………（ 622 ）
成熟组织………（ 116 ）
成纤维细胞……（ 655 ）
地黄……………（ 283 ）
地星……………（ 203 ）
地钱……………（ 206 ）
地榆……………（ 250 ）
地肤……………（ 234 ）
地方种…………（1079）
地盘性…………（1069）
地被层…………（1046）
地老虎…………（ 375 ）
地下害虫………（ 370 ）
地衣植物………（ 204 ）
地理亚种………（1079）
地理隔离………（1079）
地上芽植物……（1038）

地面芽植物……(1038)
地带性植被……(1056)
地貌残遗种……(1054)
地理远缘杂交…(1031)
动体……………( 91 )
动物……………( 36 )
动脉……………( 805 )
动物学…………( 25 )
动物志…………( 3 )
动物极…………( 623 )
动脉血…………( 818 )
动脉球…………( 352 )
动脉瓣…………( 805 )
动物色素………( 343 )
动作电位………( 896 )
动脉脉搏………( 939 )
动脉导管………( 817 )
动物病毒………( 566 )
动物区系………(1078)
动眼神经………( 862 )
动脉圆锥………( 352 )
动脉血压………( 938 )
动物分类学……( 26 )
动物生理学……( 26 )
动物地理学……( 26 )
动物胚胎学……( 26 )
动物学哲学……( 2 )
动物生态学……( 34 )
动静脉吻合……( 696 )
动态生命表……(1074)
动物生物化学…( 31 )
动物地理区划…(1082)
动物构造统一图案说…………(1091)
有头类…………( 384 )
有机体…………( 37 )
有色体…………( 79 )
有尾类…………( 395 )
有性杂交………( 986 )
有性世代………( 181 )
有性生殖………( 38 )
有性孢子………( 182 )
有性分离………(1002)
有丝分裂………( 103 )
有效数字………(1124)
有效温度………(1081)
有利变异………(1095)
有害变异………(1095)
有限花序………( 158 )
有意义链………( 497 )
有限维管束……( 126 )
有胚乳种子……( 129 )
有丝分裂器……( 107 )
有丝分裂因子…( 574 )
有星(光)有丝分裂……………( 107 )
有孔毛细血管…( 695 )
有粒白血细胞…( 671 )
有髓神经纤维…( 682 )
巩膜……………( 830 )
划线培养………( 553 )
存活曲线………(1075)
耳………………( 836 )
耳石……………( 836 )
耳肌……………( 838 )
耳聋……………( 922 )
耳廓……………( 836 )
耳型……………( 886 )
耳蜗……………( 840 )
耳眼平面………( 886 )

〔丨〕

光呼吸…………( 594 )
光合根…………( 133 )
光复活…………(1023)
光感受器………( 319 )
光合性能………( 595 )
光合营养………( 315 )
光合作用………( 588 )
光合单位………( 591 )
光合速率………( 595 )
光学异构………( 533 )
光敏色素………( 613 )
光系统Ⅰ………( 591 )
光系统Ⅱ………( 591 )
光复活酶………( 509 )
光饱和点………( 596 )
光补偿点………( 596 )

光合生产率……(597)
光合磷酸化……(592)
光合碳循环……(593)
光饱和现象……(596)
光能利用率……(597)
光范型作用……(609)
光周期现象……(612)
光周期诱导……(612)
光周期后效……(612)
光学显微镜……(45)
光滑型内质网…(84)
回交……………(983)
回归……………(1153)
回归线…………(1153)
回归系数………(1153)
回文结构………(495)
回复突变………(1013)
回返性抑制……(907)
肉果……………(117)
肉毒碱…………(524)
肉质根…………(133)
肉芽组织………(658)
肉穗花序………(160)
肉食性动物……(1064)
吸收……………(959)
吸器……………(133)
吸盘……………(325)
吸附法…………(557)
吸收光谱………(535)
吸胀作用………(581)
吸收组织………(116)
虫瘿……………(336)
虫煤花…………(171)
虫纹东方鲀……(394)
团藻……………(195)
团头鲂…………(389)
团扇鳐…………(386)
团聚体假说……(1105)
因子型…………(983)
当归……………(272)
吊兰……………(304)
早成雏…………(1070)
早熟禾…………(296)
早熟染色体凝集法……(101)
网膜囊…………(781)
网状中柱………(137)
网状细胞………(660)
网状纤维………(657)
网状结构………(687)
网状脉序………(150)
网织红细胞……(55)
网状易化系统…(911)
网状抑制系统…(910)
网状结缔组织…(660)
网状内皮系统…(660)
刚毛……………(323)
刚竹……………(296)
吐水……………(581)
吐丝器…………(331)
吐绶鸡…………(417)
曲霉……………(546)
曲线相关………(1155)
曲细精管………(720)
同工酶…………(508)
同化力…………(593)
同化量…………(1078)
同位素…………(530)
同型齿…………(348)
同化作用………(522)
同化组织………(116)
同义突变………(1016)
同步生长………(553)
同类相食………(1063)
同配生殖………(38)
同配性别………(997)
同功器官………(1093)
同源器官………(1093)
同宗配合………(156)
同质合子………(984)
同质多糖………(465)
同卵双胎………(644)
同形配子………(38)
同律分节………(312)
同型孢子………(182)
同工酶调节……(530)
同源多倍体……(1008)

同源细胞群……(662)
同源染色体……(96)
尖牙……………(771)

〔丿〕

舌(动物学部分)…………(321)
舌(人体解剖学部分………(769)
舌弓……………(345)
舌肌……………(770)
舌苔……………(704)
舌骨……………(741)
舌下腺…………(709)
舌状花…………(163)
舌接式…………(346)
舌乳头…………(703)
舌动脉…………(812)
舌下神经………(866)
舌扁桃体………(770)
舌咽神经………(865)
乔木……………(142)
伪足……………(323)
休眠(植物生理学部分)……(607)
休眠(动物生态学部分)……(1062)
休眠芽…………(141)
似亲孢子………(182)
传粉……………(170)
传染病…………(44)
传导束…………(866)
传入神经………(905)
传出神经………(905)
传代培养………(72)
传导阻滞………(899)
传导散热………(961)
传递细胞………(54)
仿生学…………(31)
优生法…………(1121)
优生学…………(35)
优势种…………(1052)
伊蚊……………(380)
伊犁马…………(461)
伊凡诺夫斯基…(18)
伪流……………(582)
伪呼吸…………(598)
任意分布统计法……………(1158)
朱洗……………(7)
朱鹮……………(409)
延髓……………(850)
延边牛…………(457)
延胡索…………(243)
延长因子………(528)
延续性变异……(1094)
囟门……………(742)
企鹅……………(407)
企鹅总目………(407)
竹柏……………(221)
竹谱……………(4)
竹鞭……………(145)
竹叶青…………(406)
年轮(植物学部分)………(145)
年轮(动物学部分)………(341)
年龄结构………(1074)
年龄锥体………(1074)
色盲……………(927)
色弱……………(927)
色蛋白…………(485)
色球藻…………(194)
众数……………(1131)
负链……………(1018)
负反馈…………(909)
负控制…………(534)
负相关…………(1155)
伞形花序………(159)
伞房花序………(159)
全距……………(1133)
全酶……………(499)
全头类…………(386)
全变态…………(332)
全雄遗传………(999)
“全或无”现象…(897)
肌节……………(347)
肌肉……………(758)

肌胃……………（349）
肌浆……………（674）
肌腱……………（675）
肌梭……………（684）
肌腹……………（758）
肌膜……………（675）
肌小节…………（674）
肌纤维…………（676）
肌质网…………（676）
肌紧张…………（909）
肌电图…………（901）
肌萎缩…………（902）
肌皮神经………（858）
肌肉组织………（674）
肌肉疲劳………（901）
肌原纤维………（676）
肌动蛋白………（485）
肌球蛋白………（485）
肌上皮细胞……（653）
先成说…………（1091）
先天免疫………（570）
先天愚型………（1000）
先父遗传………（1118）
先天性畸形……（644）
先天性小睾丸
　症……………（999）
华山松…………（216）
华山参…………（282）
华中区…………（1086）
华北区…………（1084）
华南区…………（1086）
华莱士…………（14）
华西大蟾蜍……（397）
华枝睾吸虫……（358）
华特生与克里
　克……………（20）
后放……………（906）
后肾……………（354）
后凹型…………（345）
后电位…………（898）
后成质…………（65）
后肾管…………（318）
后口动物………（382）
后天免疫………（571）
后生动物………（357）
后纵韧带………（747）
后熟作用………（608）
后兽亚纲………（432）
后溶酶体………（88）
后生木质部……（127）
后生韧皮部……（127）
行为……………（1062）
行为隔离………（1062）
行波学说………（922）
向日葵…………（288）
向化性…………（611）
向水性…………（611）
向光性…………（611）
向地性…………（611）
向性运动………（610）
争光霉素………（561）
肋……………（748）
肋间肌…………（762）
迁飞……………（335）
迁移……………（1068）
迁徙……………（1068）
迁入种…………（1079）
迁出和迁入……（1068）
会阴……………（799）
会厌软骨………（786）
血压……………（938）
血沉……………（930）
血尿……………（965）
血腔……………（317）
血岛……………（641）
血浆……………（928）
血液……………（668）
血量……………（928）
血糖……………（928）
血清……………（933）
血窦……………（693）
血小板…………（673）
血细胞…………（668）
血管球…………（716）
血友病…………（997）
血红素…………（486）
血青素…………（318）

血清学…………（ 30 ）
血红蛋白………（486）
血液循环………（801）
血浆蛋白………（487）
血型系统………（932）
血液凝固………（933）
血浆脂蛋白……（487）
血浆渗透压……（928）
血清学反应……（575）
血小板减少性
紫癜…………（931）
合子……………（ 38 ）
合点……………（169）
合欢……………（251）
合成酶…………（506）
合胞体…………（ 67 ）
合线期…………（108）
合蕊柱…………（173）
合蕊冠…………（173）
合瓣花…………（162）
合点受精………（172）
合心皮雌蕊……（167）
合成培养基……（551）
合轴分枝式……（140）
合子减数分裂…（110）
杂交……………（982）
杂合子…………（984）
杂交细胞………（ 55 ）
杂种后代………（982）
杂型合子………（984）
杂种优势………（1002）
杂基因子………（1023）
杂质多糖………（467）
杂交实验法……（982）
杂性花植物……（158）
杂食性动物……（1064）
杂种DNA模
型……………（1026）
多肽……………（476）
多度……………（1051）
多胎……………（643）
多糖……………（465）
多巴胺…………（904）
多价体…………（ 99 ）
多黄卵…………（620）
多型种…………（1097）
多倍体…………（1008）
多元回归………（1154）
多元相关………（1156）
多孔动物………（356）
多边形图………（1128）
多胚现象………（172）
多重比较………（1149）
多粘菌素………（562）
多型现象………（327）
多细胞腺………（652）
多核细胞………（ 52 ）
多轴关节………（737）
多因一效………（991）
多体雄蕊………（165）
多精入卵………（1118）
多精授精………（624）
多稔植物………（614）
多极神经元……（681）
多线染色体……（ 96 ）
多基因假说……（1002）
多酶复合体……（509）
多聚核糖体……（528）
多年生植物……（143）
多歧聚伞花序…（161）
多顺反子基因…（494）
多次结实植物…（144）
多父本混合授
粉……………（1032）
多年生草本植
物……………（143）
自交……………（995）
自切……………（329）
自养……………（ 42 ）
自交系…………（1003）
自由水…………（580）
自由度…………（1134）
自由能…………（533）
自变数…………（1152）
自接式…………（346）
自稳态…………（927）
自力霉素………（562）

自发突变………(1014)
自身抗原………( 578 )
自体繁殖………( 39 )
自体吞噬………( 88 )
自体调节………(1099)
自由扩散………( 74 )
自由授粉………(1032)
自由回转………( 481 )
自游生物………(1067)
自我更新………(1105)
自养植物………( 588 )
自然突变………(1014)
自然系统………( 2 )
自然植被………(1041)
自然选择………(1094)
自交不亲和……( 996 )
自体吞噬泡……( 87 )
自体保藏法……( 599 )
自然发生论……(1098)
自然保护区……(1057)
自然孤雌生殖…( 642 )
自由组合定律…( 987 )

〔丶〕

米氏管…………( 354 )
米丘林…………( 17 )
米氏方程………( 511 )
米氏常数………( 511 )
米邱林学说……( 981 )
米伦氏反应……( 484 )
宇宙幅射………( 531 )
宇宙遥感………(1051)
宇宙生物学……( 22 )
冰雪植物………(1040)
冰冻切片法……( 647 )
决定系数………(1155)
汗腺……………( 339 )
江瑶……………( 364 )
江豚……………( 443 )
污染源…………(1057)
污水灌溉………(1059)
农政全书………( 2 )
农药污染………(1058)
农桑辑要………( 2 )
农业昆虫学……( 27 )
农业生物化学…( 31 )
农业微生物学…( 29 )
并显性…………( 988 )
并列芽…………( 142 )
并发率…………( 993 )
并发转导………(1020)
羊水……………( 633 )
羊乳……………( 288 )
羊膜……………( 633 )
羊膜类…………( 399 )
羊膜腔…………( 633 )
羊踯躅…………( 273 )
羊水过少………( 634 )
羊水过多………( 634 )
羊膜头褶………( 633 )
羊膜尾褶………( 633 )
关节……………( 736 )
关中驴…………( 461 )
交叉……………( 109 )
交尾……………( 329 )
交换……………( 992 )
交合刺…………( 329 )
交合伞…………( 329 )
交换值…………( 992 )
交换子…………(1022)
交配器…………( 329 )
交互抑制………( 907 )
交互作用………(1149)
交叉配血………( 932 )
交叉遗传………( 997 )
交感神经………( 867 )
交叉型假说……( 992 )
交换抑制因子…(1025)
次数……………(1125)
次生壁…………( 68 )
次级键…………( 478 )
次缢痕…………( 95 )
次生结构………( 128 )
次生生长………( 128 )
次生植被………(1041)
次生裸地………(1082)
次生演替………(1047)
次生物质………( 600 )

次级卵泡………(621)
次级资料………(1125)
次级卵膜………(622)
次级诱导………(637)
次黄嘌呤………(490)
次生木质部……(128)
次生韧皮部……(128)
次数分布表……(1125)
次数分布图……(1128)
次级溶酶体……(87)
次级生产力……(1078)
次级代谢产物…(559)
次级卵母细胞…(620)
次级精母细胞…(619)
次级致癌物质…(1034)
次生分生组织…(114)
闭果……………(176)
闭经……………(979)
闭囊壳…………(186)
闭锁堤…………(649)
闭孔神经………(860)
闭孔内肌………(766)
闭孔外肌………(766)
闭锁乳泡………(724)
闭锁卵泡………(622)
闭花受精………(172)
兴奋……………(894)
兴奋性…………(894)
兴奋-收缩偶
联……………(901)
庆大霉素………(561)
灯心草…………(304)
灯刷染色体……(96)
安全水分………(599)
安哥拉兔………(456)
齐性样本………(1152)
齐性检验………(1152)
齐民要术………(1)
产卵器…………(329)
衣鱼……………(369)
衣藻……………(194)
衣原体…………(541)
〔乛〕
观察值…………(1124)
收缩泡…………(87)
收肌管…………(767)
收缩总和………(900)
驯化……………(1033)
驯鹿……………(453)
导管……………(120)
导管分子………(122)
买麻藤…………(222)
阴茎……………(797)
阴道……………(800)
阴囊……………(797)
阴茎骨…………(346)
阴性植物………(1039)
阴极射线示波
器……………(892)
阳性植物………(1039)
防御运动条件反
射……………(917)
羽………………(338)
羽化……………(334)
羽片……………(153)
羽域……………(339)
羽纹藻…………(197)
羽状缺刻………(152)
羽状复叶………(153)
约翰逊…………(17)
级联反应………(512)
纤毛(动物学部
分)…………(323)
纤毛(微生物学部
分)…………(549)
纤维……………(123)
纤维素…………(467)
纤维区…………(82)
纤毛上皮………(651)
纤维软骨………(662)
纤维素酶………(503)
纤维状蛋白质…(488)
红松……………(216)
红核……………(868)
红桧……………(219)
红蓼……………(233)
红三叶…………(253)

红豆杉…………(221)
红树林…………(1045)
红骨髓…………(666)
红角鸮…………(421)
红尾鸫…………(427)
红嘴鸥…………(420)
红霉素…………(561)
红点锦蛇…………(404)
红血细胞…………(669)
红腹锦鸡…………(414)
红尾伯劳…………(425)
红绿色盲…………(998)
红胸角雉…………(415)
红喉歌鸲…………(428)
红降现象…………(592)
红腹角雉…………(414)
红细胞比容……(930)
红细胞血影……(72)
红嘴相思鸟……(427)
红胸啄花鸟……(428)
红胁绣眼鸟……(429)
红细胞凝集反应…………(932)
红细胞渗透脆性…………(929)
红外线$CO_2$分析仪法…………(595)
异质…………(66)
异养…………(43)
异交系…………(1003)
异核体…………(67)
异面叶…………(151)
异形胞…………(184)
异构酶…………(507)
异体核…………(554)
异型齿…………(348)
异化作用…………(522)
异位节律…………(934)
异质合子…………(984)
异温动物…………(1065)
异体吞噬…………(88)
异形配子…………(38)
异形叶性…………(149)
异型胞子…………(182)
异花传粉…………(170)
异配性别…………(997)
异配生殖…………(39)
异宗配合…………(156)
异染色质…………(93)
异律分节…………(312)
异体受精…………(327)
异养植物…………(588)
异嗜性抗原……(571)
异血红蛋白……(486)
异源多倍体……(1008)
异戊二烯系脂质…………(473)
好氧微生物……(550)
好望角植物区…(1055)

## 七 画

〔一〕

拟死…………(329)
拟态…………(1062)
拟核…………(83)
拟显性现象……(1006)
拟等位基因……(1023)
拟恒温动物……(1065)
抑制…………(894)
抑菌圈…………(559)
抑制剂…………(510)
抑制作用…………(993)
抑制基因…………(994)
抑制突变…………(1016)
折刀反射…………(911)
寿带鸟…………(428)
芥菜…………(244)
苏铁…………(213)
苏云金杆菌……(543)
苏联大白猪……(457)
苎麻…………(231)
芡实…………(237)

芦竹…………(296)
芦苇…………(296)
芦花洛克鸡……(430)
连应…………(1149)
连锁…………(991)
连接酶…………(506)
连锁群…………(992)
连续丝…………(104)
连结蛋白………(92)
连续变异………(1004)
连续分布………(1080)
连续性变数……(1124)
连锁遗传图……(993)
连锁交换规律…(992)
连续毛细血管…(695)
更年期…………(980)
更新性细胞群
体…………(62)
赤松…………(216)
赤霉…………(548)
赤潮…………(1081)
赤霉素…………(602)
赤道面…………(105)
赤眼卵蜂………(378)
豆雁…………(410)
豆芫菁…………(378)
豆状核…………(855)
麦门冬…………(304)
麦叶蜂…………(379)
麦芽糖…………(464)
麦角菌…………(200)
束缚水…………(580)
束中形成层……(115)
束间形成层……(115)
克隆…………(1027)
克罗格…………(19)
克罗马努人……(1110)
克劳斯氏终球…(684)
克奈特瑞效应…(523)
严复…………(5)
壳斗…………(161)
壳腺…………(330)
壳孢子…………(185)
壳斑藻…………(185)
壳状地衣………(204)
韧带…………(780)
韧皮部…………(121)
韧皮纤维………(123)
否定区域………(1147)
两性花…………(157)
两被花…………(157)
两性巢…………(328)
两栖类…………(395)
两栖植物………(1039)
两尾检验………(1148)
两极分布………(1080)
两体雄蕊………(164)
两侧对称型卵
裂…………(627)
两轴对称型卵
裂…………(627)
两阶段或三阶段
抽样…………(1141)
花…………(157)
花芽…………(141)
花序…………(158)
花轴…………(161)
花柄…………(161)
花托…………(162)
花梗…………(161)
花筒…………(162)
花萼…………(162)
花冠…………(162)
花丝…………(165)
花椒…………(258)
花药…………(165)
花柱…………(167)
花粉…………(165)
花瓣…………(162)
花镜…………(3)
花鼠…………(438)
花椰菜…………(245)
花色素…………(600)
花束期…………(108)
花粉栉…………(331)
花粉刷…………(332)
花粉筐…………(331)

花粉管…………（166）
花粉囊…………（165）
花面狸…………（447）
花程式…………（173）
花图式…………（173）
花褶伞…………（202）
花柱异长………（171）
花药培养………（1009）
花背蟾蜍………（397）
花尾榛鸡………（412）
花被卷叠式……（164）
花粉直感现象…（1117）
花斑位置效应…（1007）
李……………（251）
李比希…………（12）
李时珍…………（5）
李继侗…………（7）
杏……………（251）
杏仁核…………（855）
杏叶沙参………（288）
杉木……………（218）
极体……………（623）
极性……………（609）
极差……………（1133）
极核……………（169）
极囊胚…………（629）
极北小鲵………（396）
极性传导………（606）
杆菌……………（541）
杧果……………（260）
杓状软骨………（787）
杠柳……………（277）
杜仲……………（247）
杜鹃兰…………（311）
杜鹃花…………（272）
杜南平衡………（587）
进化……………（1087）
进化论…………（1087）
进取性优生学…（1121）
还原氨基化……（527）
远志……………（259）
远视眼…………（924）
远缘杂交………（1031）
远曲小管………（717）
远缘杂种不育
性……………（1031）
均方……………（1134）
均积……………（1158）
均黄卵…………（620）
均等联胎………（644）
块根……………（134）
块茎……………（144）
坂口反应………（484）
坛状花冠………（163）
苍术……………（292）
苍耳……………（292）
芽……………（141）
芽变……………（1013）
芽眼……………（142）
芽接……………（156）
芽孢……………（549）
芽殖……………（156）
芽孢杆菌………（542）
芫荽……………（271）
医学生物学……（33）
医学昆虫学……（27）
医学细菌学……（30）
医用生物化学…（31）
医学微生物学…（29）
走禽……………（1070）
声囊……………（352）
声带……………（788）
声门裂…………（788）
形成面…………（85）
形成层…………（115）
形态学…………（25）
形态学种………（1097）
拒盐植物………（618）
抗体……………（572）
抗原……………（571）
抗生素…………（558）
抗盐性…………（617）
抗涝性…………（617）
抗旱性…………（616）
抗逆性…………（616）
抗热性…………（616）
抗寒性…………（616）

抗冻性…………（617）
抗菌谱…………（560）
抗蒸腾剂………（583）
抗氰呼吸………（598）
抗原决定簇……（578）
抗利尿激素……（968）
抗体产生细胞…（578）
抗维生素D性
佝偻病………（999）
运输率…………（601）
运动中枢………（873）
运动单位………（900）
运动系统………（732）
运动神经………（866）
运动终板………（685）
运输速率………（601）
运输速度………（601）
运动神经元……（681）
运动失语症……（915）
运动神经末梢…（685）
吞咽……………（954）
吞噬营养………（315）
吞噬作用………（75）

〔丨〕

吻………………（313）
围心腔…………（317）
围心窦…………（317）
围鳃腔…………（317）
坚果……………（177）
足………………（324）
足弓……………（758）
足丝腺…………（331）
步足……………（324）
串珠藻…………（199）
旱害……………（616）
旱獭……………（439）
旱芹……………（271）
旱柳……………（224）
旱生植物………（1038）
旱生演替系列…（1048）
吴宪……………（6）
吴氏管…………（354）
吴其濬…………（5）
助细胞…………（169）
呕吐……………（956）
听觉……………（920）
听器……………（332）
听小骨…………（838）
听觉中枢………（877）
听觉传导路……（878）
呆小病…………（972）
男性尿道………（797）
时值……………（895）
时滞……………（1075）
时差选择性……（606）
时间肺活量……（946）

〔丿〕

体节……………（312）
体肌……………（347）
体液……………（927）
体质……………（982）
体温……………（961）
体腔……………（312）
体壁……………（312）
体循环…………（802）
体细胞…………（52）
体液免疫………（577）
体液调节………（905）
体细胞杂交……（1030）
体细胞突变……（1013）
体细胞减数……（110）
体细胞受精……（1118）
体壁中胚层……（632）
何首乌…………（233）
伴胞……………（122）
伴生种…………（1053）
伴性遗传………（997）
伴随运输………（74）
低血压…………（939）
低常期…………（896）
低等植物………（179）
低渗溶液………（581）
低温培养法……（100）
位觉斑…………（690）
位听神经………（864）
位置效应………（1007）
位差选择性……（607）

伸长区…………（134）
伸缩泡…………（318）
佛手……………（257）
估计标准误……（1153）
伽氏电极………（888）
佝偻病…………（973）
作用子…………（1022）
作用光谱………（591）
作用中心色素…（590）
角………………（342）
角果……………（176）
角膜……………（829）
角质……………（66）
角苔……………（206）
角质层（植物
　学部分………（118）
角质层（组织
　学部分………（692）
角质齿…………（343）
角质鳞…………（340）
角蛋白…………（485）
角膜反射………（879）
角加速度姿势
　反射…………（912）
邻近式分离……（1007）
邻近及定向效
　应……………（512）
肝………………（779）
肝管……………（711）
肝素……………（468）
肝小叶…………（710）
肝细胞…………（710）
肝血窦…………（710）
肝胰脏…………（316）
肝门管区………（711）
肝炎病毒………（567）
肝血液循环……（782）
肛………………（778）
肛管……………（778）
肛门……………（779）
肛窝……………（640）
肛门腺…………（331）
肛提肌…………（800）
肛门外括约肌…（799）
肛门内括约肌…（800）
肘窝……………（765）
肘关节…………（755）
肘正中精脉……（821）
肠腺……………（708）
肠体腔囊………（640）
肠胃反射………（955）
肠系膜淋巴结…（827）
肠系膜上动脉…（815）
肠系膜下动脉…（815）
肠系膜上静脉…（821）
肠系膜下静脉…（822）
肠系膜上淋巴
　结……………（827）
肠系膜下淋巴
　结……………（827）
含羞草…………（252）
含氮类激素……（968）
余气量…………（946）
谷胱甘肽………（476）
谷氨酰胺………（527）
皂荚……………（252）
龟壳花蛇………（406）
免疫学…………（30）
免疫系统………（570）
免疫反应………（578）
免疫抑制………（578）
免疫预防………（579）
免疫治疗………（579）
免疫监督………（579）
免疫荧光法……（577）
免疫球蛋白……（487）
钉螺……………（363）
针叶林…………（1042）
针阔叶混交林…（1042）
牡丹……………（239）
牡蛎……………（364）
秃鼻乌鸦………（426）
希尔反应………（592）
彷徨变异………（1099）
每分通气量……（946）
狄氏间隙………（711）
系统……………（41）

系膜…………(781)
系统树…………(1099)
系统发育…………(40)
系统设计…………(1049)
系统误差…………(1143)
系统抽样…………(1142)
系统模拟…………(1049)
系膜小肠…………(775)
返祖遗传…………(995)
近视眼…………(924)
近曲小管…………(717)
近亲繁殖…………(1001)
迎春花…………(275)
条鳎…………(394)
条件反射…………(917)
条件致死突变…(1014)
卵…………(38)
卵齿…………(339)
卵生…………(642)
卵泡…………(621)
卵轴…………(623)
卵巢…………(722)
卵裂…………(625)
卵膜…………(622)
卵带…………(634)
卵器…………(169)
卵囊…………(183)
卵孢子…………(190)
卵胎生…………(642)
卵黄栓…………(639)
卵黄囊…………(633)
卵周隙…………(623)
卵圆窝…………(817)
卵膜孔…………(623)
卵磷脂…………(471)
卵子发生…………(619)
卵子移植…………(642)
卵式生殖…………(39)
卵母细胞…………(620)
卵原细胞…………(620)
卵寄生蜂…………(378)
卵巢动脉…………(816)
卵巢系膜…………(799)
卵巢退化症……(999)
卵巢悬韧带……(798)
卵巢固有韧带…(798)
卵子发生过程…(989)
坐高…………(884)
坐骨…………(753)
坐高椅…………(884)
坐骨神经…………(860)
孚尔根反应……(112)
利福霉素…………(561)
利什曼虫…………(355)

〔丶〕

冷杉…………(214)
冷冻复型…………(113)
冷冻干燥法……(558)
冻原…………(1042)
冻害…………(617)
泛酸…………(517)
泛生论…………(982)
泛北极植物区…(1054)
沟叩头虫…………(377)
沉淀法…………(558)
沉淀反应…………(576)
沉降速率…………(534)
沉水植物…………(1038)
沉降常数…………(534)
沙蚕…………(362)
沙蓬…………(234)
沙门氏菌…………(542)
序列…………(495)
序贯分析…………(1159)
库蚊…………(380)
应用生态学……(34)
启动基因…………(1022)
快波睡眠…………(916)
闰盘…………(678)
间体…………(67)
间皮…………(648)
间脑…………(852)
间骨板…………(664)
间接血凝…………(567)
间接连结…………(736)
间隙连结…………(60)
间隔DNA……(494)

间断性变数……(1124)
间充质细胞……(655)
间隔记时器……(892)
间歇灭菌法……(555)
间接测热法……(960)
初潮……………(979)
初萎……………(583)
初生壁…………(68)
初生生长………(127)
初生结构………(128)
初级卵泡………(621)
初级卵膜………(622)
初级诱导………(637)
初生木质部……(127)
初生韧皮部……(127)
初级溶酶体……(87)
初生分生组织…(114)
初级卵母细胞…(620)
初级精母细胞…(619)
社群优势………(1072)
社群行为………(1072)
社群结构………(1072)
社会性昆虫……(336)
社会达尔文主义……………(1089)
补体……………(574)
补助能量………(1078)
补呼气量………(946)
补吸气量………(945)
补充培养基……(552)
补体结合反应…(575)
完全叶…………(147)
完全显性………(987)
完全卵裂………(626)
完全连锁………(992)
完全培养基……(552)
完全随机化试验……………(1160)

〔㇆〕

附生……………(44)
附肢……………(324)
附睾……………(796)
附加体…………(1020)
附生植物………(1040)
附着动物………(1066)
附脐静脉………(822)
阻限……………(1069)
阻遏物…………(529)
陆禽……………(1070)
陆地棉…………(265)
陆生植物………(1039)
阿拉伯马………(461)
阿利氏规律……(1071)
阿尔泰银莲花…(239)
陈桢……………(7)
改良半叶法……(595)
忍冬……………(285)
妊娠……………(979)
妊娠黄体………(724)
姊妹染色单体…(98)
驴骡……………(461)
纬裂……………(626)
纺绩器…………(331)
纺锤体…………(104)
纯合子…………(984)
纯系学说………(1004)
纯质合子………(984)
纲………………(42)
纹孔……………(120)
纹状体…………(854)
纸上层析………(536)
纸片测定法……(559)
纵隔……………(791)
纽行动物………(360)
尾羽……………(339)
尾骨……………(746)
尾骨肌…………(799)
尾状核…………(855)
尾神经…………(861)
尾脂腺…………(339)
尾综骨…………(346)
尾索动物………(384)
层………………(1046)
层片……………(1046)
层间植物………(1047)
层积处理………(608)
尿素……………(526)

尿酸……………（489）
尿囊……………（633）
尿失禁…………（966）
尿崩症…………（967）
尿潴留…………（966）
尿嘧啶…………（489）
尿生殖膈………（800）
尿道球腺………（722）
灵芝……………（202）
灵长类学………（1106）
局部控制………（1160）
局限性转导……（1019）

## 八 画

〔一〕

甙……………（463）
枣……………（262）
事件…………（1135）
画眉…………（427）
鸢……………（410）
鸢尾…………（309）
茄……………（281）
茎……………（138）
茎生叶………（149）
苞片…………（154）
苘麻…………（264）
苹果…………（249）
茅栗…………（227）
茅莓…………（250）
茅膏菜………（246）
茉莉花………（275）
若虫…………（333）
苦草…………（295）
苦参…………（253）
苦买菜………（292）
苔藓植物……（205）
苔藓动物……（381）
苔藓植物学……（29）
苯丙酮尿症……（1000）
范德华引力……（479）
拐枣…………（263）
担子…………（188）
担子果………（188）
担孢子………（189）
抱茎叶………（148）
抹香鲸………（443）
拉马克………（11）
拉玛古猿……（1108）
拉马克主义……（1088）
拉丁方试验……（1161）
拥挤效应……（1073）
抽样分布……（1144）
抽样误差……（1143）
抽样比率……（1140）
抽样检查……（1140）
抽样分布定理…（1144）
枝……………（139）
枝隙…………（139）
枝刺…………（145）
枝迹…………（139）
枝接…………（156）
枝变…………（1013）
枝状地衣……（204）
板栗…………（226）
板状根………（133）
板鳃类………（385）
板框过滤法……（557）
枇杷…………（248）
枫香…………（247）
林耐…………（10）
构型…………（478）
构象…………（478）
构树…………（230）
构象学说……（521）
枢椎…………（745）
枕骨…………（738）
松萝…………（204）
松毛虫………（376）
松叶蕨………（209）
松江鲈………（394）
松果体………（353）
杯状细胞……（708）

表皮)植物学部

分……………(117)
表皮(组织学部
分……………(692)
表型……………(984)
表现型…………(983)
表现度…………(984)
表情肌…………(759)
表变态…………(333)
表皮原…………(126)
表面卵裂………(628)
表面囊胚………(629)
表型效应………(993)
表型模拟………(995)
玫瑰……………(249)
环带……………(192)
环割……………(600)
环境……………(1060)
环毛蚓…………(362)
环颈雉…………(417)
环状DNA……(494)
环状软骨………(786)
环节动物………(361)
环层小体………(684)
环境阻力………(1073)
环境保护………(1057)
环境管理………(1059)
环境科学………(1059)
环境质量………(1058)
环境监测………(1058)
环境污染………(1057)
环状皱襞………(706)
环境污染物……(1057)
环带型胎盘……(635)
环式光合磷酸
化……………(593)
现象型…………(984)
现状植被图……(1049)
现代达尔文主
义……………(1088)
现状——复原植
被图…………(1049)
转化……………(1019)
转导……………(1019)
转录……………(497)
转换……………(1016)
转移酶…………(505)
转移因子………(573)
转输组织………(122)
转移核糖核酸…(492)
轮藻……………(196)
轮回亲本………(983)
轮廓乳头………(704)
轮生叶序………(149)
顶叶……………(856)
顶芽……………(141)
顶骨……………(739)
顶体……………(624)
顶器……………(353)
顶极群落………(1073)
顶端缺失………(1007)
顶端优势………(609)
顶生胎座………(170)
顶体反应………(624)
顶端分生组织…(114)
刺柏……………(220)
刺激……………(894)
刺参……………(382)
刺猬……………(432)
刺儿菜…………(293)
刺细胞…………(330)
刺吸式口器……(321)
直肠……………(778)
直肠柱…………(778)
直根系…………(132)
直立茎…………(144)
直生论…………(1092)
直接发育………(40)
直接连结………(736)
直生胚沫………(168)
直捷通路………(696)
直线相关………(1155)
直线回归………(1153)
直肠横襞………(778)
直细精管………(720)
直接测热法……(960)
直线加速度运动
姿势反射……(912)

软颅……………(345)
软脂酸…………(469)
软骨膜…………(661)
软骨细胞………(662)
软骨组织………(660)
软骨鱼类………(385)
软体动物………(362)
软骨内成骨……(667)
软骨性硬骨……(344)
青羊……………(455)
青鱼……………(389)
青菜……………(244)
青葙……………(235)
青霉……………(547)
青檀……………(229)
青鼬……………(446)
青岛龙…………(1104)
青荚叶…………(272)
青春期…………(977)
青霉素…………(560)
青鲜素…………(604)
青藏区…………(1085)
青环海蛇………(405)
奇蹄……………(342)
奇鳍……………(342)
奇静脉…………(819)
郁金香…………(305)
矿质营养………(584)
欧罗巴人种……(1114)

〔丨〕

易位……………(1007)
易化作用………(906)
易变基因………(1013)
明区……………(639)
明适应…………(926)
典型抽样………(1142)
果枝……………(141)
果胞……………(185)
果糖……………(463)
果胶……………(468)
果蝠……………(433)
果实……………(174)
果皮……………(175)
果孢子…………(185)
果胞系…………(185)
果胶质…………(65)
果胶酶…………(564)
果实直感………(1118)
果蝇对$CO_2$敏感性遗传………(1029)
齿式……………(1116)
齿舌……………(315)
齿状回…………(873)
岩羊……………(455)
岩石圈…………(1080)
岩松鼠…………(438)
罗音……………(948)
罗汉松…………(220)
罗布麻…………(276)
罗姆尼羊………(459)
非整倍体………(1008)
非洲鲫鱼………(393)
非洲鸵鸟………(407)
非洲南猿………(1108)
非组蛋白………(484)
非蛋白氮………(928)
非等位基因……(989)
非轮回亲本……(983)
非决定系数……(1155)
非条件反射……(904)
非细胞生物……(1097)
非生物环境……(1060)
非参数统计法…(1158)
非地带性植被…(1056)
非生命自然界…(1087)
非竞争性抑制…(510)
非特异性免疫…(571)
非密度制约因素……………(1072)
非达尔文主义进化……………(1089)
非环式光合磷酸化……………(593)
固定……………(48)
固氮……………(527)
固醇……………(473)
固有种…………(1079)

固氮酶…………（506）
固氮菌…………（545）
固相酶…………（508）
固胸型…………（346）
固着动物………（1066）
固体发酵………（556）
固定化细胞……（564）
昆虫学…………（26）
昆虫绝育………（336）
昆虫病毒………（566）
昆虫激素………（335）
昆虫真菌病……（337）
昆虫病毒病……（337）
昆虫细菌病……（337）
昆虫线虫病……（337）
昆虫生态学……（34）
昆虫原生动物
病……………（337）
昙花……………（267）
贮藏根…………（133）
贮藏组织………（117）
贮水组织………（117）
虎………………（448）
虎鲸……………（444）
虎耳草…………（246）
虎纹蛙…………（397）
虎斑游蛇………（404）
虎头海雕………（412）
虎皮鹦鹉………（421）
虎克（罗伯特·
虎克…………（10）
咖啡……………（285）
味觉……………（920）
味蕾……………（704）
味腺……………（340）
鸣肌……………（347）
鸣禽……………（1071）
鸣管……………（352）
咀嚼……………（954）
咀嚼肌…………（347）
咀嚼式口器……（321）
呼吸……………（943）
呼吸根…………（132）
呼吸音…………（947）
呼吸商（植物生
理学部分）…（599）
呼吸商（人体及
动物生理学部
分）…………（960）
呼吸树…………（316）
呼吸链…………（520）
呼吸运动………（944）
呼吸中枢………（951）
呼吸跃变………（599）
呼吸困难………（944）
呼吸速率………（599）
呼吸系统………（784）
呼吸基质………（599）
呼吸传递体……（520）
呼吸链阻断剂…（520）
呼吸性细支气
管……………（714）
呼吸的化学感受
器反射………（952）
肾脏……………（792）
肾素……………（943）
肾阈……………（964）
肾段……………（793）
肾被膜…………（715）
肾小体…………（716）
肾间质…………（719）
肾小囊…………（716）
肾上腺…………（881）
肾动脉…………（815）
肾单位…………（716）
肾清除率………（965）
肾上腺素………（975）
肾小体旁器……（718）
肾上腺皮质……（727）
肾上腺髓质……（728）
肾小球滤液……（964）
肾血液循环……（793）
肾上腺皮质激
素……………（973）
肾上腺髓质激
素……………（974）
肾小管排泄作

用……………（965）
肾小管分泌作用……………（965）
肾有效血浆流量……………（966）
肾上腺素能纤维……………（914）

〔丿〕

质体……………（79）
质膜……………（68）
质粒……………（1020）
质外体……………（582）
质膜体……………（86）
质量性状……………（984）
质壁分离……………（581）
质体蓝素……………（80）
质子动力势……………（599）
受体……………（904）
受精……………（38）
受精卵……………（625）
受精锥……………（625）
受精膜……………（625）
受精囊……………（328）
受精的选择性…（1118）
受精识别反应…（615）
秆……………（144）
狐……………（444）
狒狒……………（435）
狗脊……………（211）
狗牙根……………（297）
狗尾草……………（298）
知母……………（304）
依次表……………（1125）
依变数……………（1152）
乳牙……………（770）
乳房……………（726）
乳腺……………（340）
乳糖……………（464）
乳酸……………（522）
乳突窦……………（841）
乳汁管……………（125）
乳突小房……………（739）
乳酸循环……………（522）
乳酸杆菌……………（543）
乳糖横纵子模型……………（1022）
备样假设……………（1146）
侧唇……………（639）
侧丝……………（187）
侧柏……………（219）
侧线……………（323）
侧生齿……………（348）
侧线鳞……………（341）
侧中胚层……………（632）
侧支循环……………（806）
侧面接合……………（184）
侧膜胎座……………（170）
侧线上鳞……………（341）
侧线下鳞……………（341）
侧生分生组织…（114）
肺……………（790）
肺叶……………（789）
肺丛……………（872）
肺泡……………（714）
肺段……………（789）
肺小叶……………（713）
肺血管……………（790）
肺循环……………（802）
肺动脉……………（802）
肺泡管……………（714）
肺静脉……………（802）
肺换气……………（948）
肺泡隔……………（715）
肺活量……………（946）
肺内压……………（945）
肺泡囊……………（714）
肺泡孔……………（715）
肺鱼类……………（386）
肺总容量……………（946）
肺缩反射……………（952）
肺动脉瓣……………（805）
肺泡通气量……（947）
肺泡呼吸音……（947）
肺扩张反射……（951）
肺牵张反射……（951）
肺泡巨噬细胞…（715）
肽……………（476）

肽键……………（475）
肽谱……………（476）
肽链……………（476）
肽平面…………（477）
肽单位…………（477）
肽链末端………（477）
肽链末端分析…（477）
胁迫……………（618）
肱骨……………（750）
肱动脉…………（813）
肱静脉…………（821）
肱二头肌………（764）
肱三头肌………（764）
股骨……………（753）
股管……………（767）
股动脉…………（816）
股静脉…………（821）
股三角…………（767）
股神经…………（860）
股二头肌………（767）
股四头肌………（766）
股外侧皮神经…（860）
肿瘤病毒………（567）
肥大细胞………（656）
肢端肥大症……（970）
斧足……………（325）
秉志……………（6）
垂柳……………（225）
垂体窝…………（740）
垂周分裂………（138）
垂体后叶………（882）
垂直地带性……（1055）
垂体门脉系统…（882）
委陵菜…………（250）
季雨林…………（1044）
季节型…………（335）
季米里亚捷夫…（16）
季节温周期现象……………（608）
鱼类……………（385）
鱼际肌…………（765）
鱼类生态学……（34）
金鱼……………（388）
金雕……………（411）
金翅……………（429）
金小蜂…………（379）
金针菇…………（565）
金针虫…………（377）
金龟子…………（376）
金线蛙…………（398）
金环蛇…………（405）
金眶鸻…………（419）
金腰燕…………（425）
金丝猴…………（434）
金钱豹…………（448）
金钱松…………（218）
金钱槭…………（261）
金毛狗…………（211）
金鱼藻…………（237）
金樱子…………（250）
金属电极………（888）
金华两头乌猪…（456）
牦牛……………（454）
物种……………（42）
物候……………（1041）
物种形成………（1099）
物种起源………（3）
物理阻限………（1069）
物质代谢………（522）
物质循环………（1077）
物种不变论……（1090）
周皮……………（119）
周木维管束……（127）
周韧维管束……（127）
周期性呼吸……（953）
周围神经系统…（843）
爬山虎…………（263）
爬行类…………（400）
制曲……………（556）
贫血……………（931）
饱和脂肪酸……（469）
〔丶〕
净初级生产力…（1077）
空气传导………（921）
肩关节…………（755）
肩胛骨…………（750）
穹窿……………（855）

性比……………(1071)
性状……………( 981 )
性孢子…………( 189 )
性早熟…………( 977 )
性还连…………( 997 )
性反转…………( 998 )
性分化…………( 998 )
性选择…………(1094)
性细胞…………( 52 )
性周期…………( 978 )
性别决定………( 996 )
性染色体………( 996 )
性染色质………( 998 )
性外激素………( 335 )
性状分歧………(1095)
性母细胞………( 52 )
性染色质体……( 998 )
性细胞突变……(1013)
性连锁遗传……( 997 )
性染色质检查
技术…………( 998 )
房水……………( 832 )
房室束…………( 807 )
房室结…………( 807 )
房室瓣…………( 804 )
房间隔…………( 804 )
视力……………( 925 )
视野……………( 927 )
视觉……………( 923 )
视网膜…………( 688 )
视神经…………( 862 )
视杆眼…………( 925 )
视锥眼…………( 925 )
视觉中枢………( 877 )
视杆细胞………( 689 )
视锥细胞………( 689 )
视觉调节………( 924 )
视觉传导路……( 877 )
视觉融合现象…( 927 )
变态……………( 332 )
变异……………( 981 )
变数……………(1124)
变量……………(1124)
变形体…………( 185 )
变位酶…………( 506 )
变构酶…………( 507 )
变形虫…………( 355 )
变化论…………(1091)
变异性…………( 985 )
变构剂…………( 482 )
变构调节………( 530 )
变态发育………( 40 )
变态反应………( 574 )
变异系数………(1135)
变量分析………(1148)
变形运动………( 92 )
变构效应………( 482 )
变温动物………(1065)
变皱膜运动……( 92 )
变渗压性动物…(1064)
变构酶的正负协
同效应………( 508 )
单眼……………( 319 )
单体……………(1011)
单脂……………( 470 )
单糖……………( 462 )
单叶……………( 152 )
单芽……………( 142 )
单中柱…………( 136 )
单型种…………(1097)
单子宫…………( 354 )
单链DNA……( 494 )
单体酶…………( 509 )
单收缩…………( 900 )
单相关…………(1154)
单倍体…………(1008)
单价体…………( 98 )
单位膜…………( 69 )
单线态…………( 591 )
单循环…………( 352 )
单性花…………( 157 )
单被花…………( 157 )
单雌蕊…………( 166 )
单层上皮………( 648 )
单性生殖………( 39 )
单精受精………( 624 )
单杂交种………(1003)

单向易位………(1007)
单核细胞………( 52 )
单身复叶………( 153 )
单体雄蕊………( 164 )
单性结实………( 172 )
单细胞腺………( 652 )
单轴关节………( 737 )
单相积累………( 587 )
单盐毒害………( 585 )
单食性动物……(1064)
单极神经元……( 681 )
单纯蛋白质……( 484 )
单倍体育种……(1009)
单因素试验……(1160)
单细胞克隆……( 64 )
单位膜模型……( 69 )
单轴分枝式……( 139 )
单子叶植物……( 180 )
单相动作电位…( 898 )
单歧聚伞花序…( 160 )
单糖的立体异构……………( 463 )
单纯性甲状腺肿……………( 972 )
单冠白色来航鸡……………( 430 )
单糖的α型和β型……………( 463 )
定居……………(1047)
定芽……………( 141 )
定向培育………(1033)
定向运输………( 601 )
定论试验………(1136)
定位研究………(1056)
定殖者原则……(1036)
实角……………( 342 )
实生苗…………( 139 )
实心囊胚………( 629 )
实验生物学……( 21 )
实验胚胎学……( 24 )
实际出生率……(1074)
实际死亡率……(1074)
实质性器官……( 732 )
试验……………(1136)
试管苗…………( 610 )
试管婴儿………( 643 )
试验单元………(1160)
试验误差………(1143)
试验指标………(1160)
试验因素………(1160)
放大镜…………( 45 )
放大器…………( 893 )
放射冠…………( 623 )
放线菌…………( 538 )
放线酮…………( 563 )
放射自显影……( 535 )
放线菌 素—D…( 562 )
放射生物学……( 22 )
放射免疫术……( 579 )
油………………( 470 )
油桐……………( 259 )
油松……………( 216 )
油葫芦…………( 370 )
河蚌……………( 363 )
河狸……………( 437 )
河口湾…………(1081)
河套人…………(1111)
泽蛙……………( 397 )
波尔效应………( 486 )
泪器……………( 834 )
泪骨……………( 740 )
泪腺……………( 834 )
泪液……………( 835 )
泪道……………( 835 )
泪囊……………( 835 )
泡桐……………( 282 )
泡状腺…………( 653 )
泡心细胞………( 712 )
泡状细胞………( 153 )
泡膜黄体细胞…( 723 )
浅筋膜…………( 759 )
泄殖腔…………( 316 )
沿岸带…………(1081)
泥鳅……………( 390 )
泥炭藓…………( 207 )
沼虾……………( 367 )
沼生植物………(1039)

沼泽植被……(1042)
泌尿系统……(792)
底物……(511)
底蜕膜……(636)
底埋动物……(1067)
底栖动物……(1067)
底物水平磷酸化……(520)
育囊……(329)
盲肠……(776)
盲道……(315)
盲囊……(315)
盲蛇……(403)
疟原虫……(356)
夜鹰……(422)
夜盲症……(925)
卷须……(145)
卷柏……(208)
卷心菜……(244)
卷尾鹎鹇……(408)
衬质势……(580)

〔乛〕

孟德尔……(13)
孟德尔定律……(987)
孟德尔群体……(1035)
限速酶……(508)
限制因子……(1061)
限雄遗传……(999)
限制因子定律……(597)
限制性核酸内切酶……(505)
细胞……(51)
细辛……(232)
细段……(717)
细菌……(538)
细菌学……(30)
细胞系……(56)
细胞株……(56)
细胞质……(56)
细胞液……(56)
细胞核……(80)
细胞器……(63)
细胞板……(63)
细胞壁……(62)
细胞衣……(650)
细胞学……(23)
细线期……(108)
细支气管……(713)
细胞融合……(1030)
细胞外质……(56)
细胞内质……(56)
细胞识别……(59)
细胞色素……(502)
细胞免疫……(577)
细胞呼吸……(520)
细胞分裂……(103)
细胞外吐……(77)
细胞分泌……(76)
细胞自溶……(63)
细胞透性……(63)
细胞连接……(59)
细胞群体……(62)
细胞癌变……(58)
细胞集聚……(59)
细胞分化……(57)
细胞学说……(58)
细胞工程……(57)
细胞匀浆……(56)
细胞周期……(101)
细胞培养……(70)
细胞内膜……(69)
细胞化学……(23)
细嘴松鸡……(412)
细胞色素C……(502)
细胞生理学……(23)
细胞生物学……(21)
细胞分类学……(23)
细胞病理学……(23)
细胞遗传学……(23)
细胞动力学……(58)
细胞内消化……(349)
细胞外消化……(350)
细胞质基因……(1028)
细胞质遗传……(1027)
细胞分裂素……(602)
细胞间基质……(657)
细胞同步化……(99)

细胞核移植……（83）
细胞融合道……（61）
细胞全能性……（57）
细胞水平调节…（529）
细胞分级分离…（72）
细胞松弛素B…（63）
细胞色素氧化酶……………（502）
参数……………（1125）
参数估计………（1146）
经裂……………（626）
经验抽样………（1143）
经济产量………（596）
经济系数………（597）
组距……………（1126）
组限……………（1126）
组值……………（1126）
组合……………（1137）
组织……………（40）
组织学…………（24）
组织液…………（940）
组织原…………（126）
组织胺…………（943）
组蛋白…………（484）
组织呼吸………（520）
组织换气………（949）
组织化学………（24）
组织生理学……（24）
组织形态学……（24）
终尿……………（965）
终变期…………（109）
终止因子………（529）
终止密码子……（498）
终末支气管……（714）
孢子……………（182）
孢蒴……………（191）
孢子囊…………（181）
孢分叶…………（181）
孢子体…………（181）
孢子丝…………（550）
孢子印…………（190）
孢子生殖………（39）
孢子植物………（179）
孢子减数分裂…（110）
孤雌生殖………（39）
贯众……………（211）
线粒体…………（77）
线形动物………（360）
线粒体基粒……（78）
线粒体互补……（78）
驼鹿……………（453）
甾族化合物……（473）
屈反射…………（910）
居维叶…………（11）
居间分生组织…（115）
始祖马…………（1102）
始祖鸟…………（1103）
建群种…………（1052）
弧菌……………（542）
弧胸型…………（346）
降钙素…………（973）
降河洄游………（1069）
降主动脉………（811）


## 九　画

〔一〕


轴………………（731）
轴突……………（680）
贲门腺…………（705）
枹………………（228）
柚………………（257）
柿………………（273）
枸橘……………（258）
枸杞……………（280）
栀子……………（284）
柽柳……………（267）
柱状细胞………（708）
枯否氏细胞……（711）
枯草芽孢杆菌…（542）
柠檬酸…………（565）
相关……………（1153）
相关系数………（1155）
相关现象………（609）

相关变异………(1093)
相互易位………(1007)
相对性状………( 981 )
相对专一性……( 501 )
相对不应期……( 896 )
相对显著度……(1052)
相差显微镜……( 46 )
相间式分离……(1007)
标准差…………(1134)
标准化石………(1102)
标准氧化还原电
位……………( 532 )
标记有丝分裂百
分数法………( 100 )
栅栏组织………( 116 )
树皮……………( 119 )
树突……………( 680 )
树胶……………( 469 )
树脂道…………( 124 )
树冠层…………(1046)
树冠直径………(1046)
柱头……………( 167 )
柱头虫…………( 383 )
柑果……………( 177 )
柞蚕……………( 369 )
柿鳞……………( 341 )
柳杉……………( 218 )
柳江人…………(1112)
柞蚕……………( 376 )
耐性……………( 615 )
耐药性…………( 560 )
耐性限度………(1071)
拮抗肌…………( 759 )
拮抗现象………( 559 )
括约肌…………( 758 )
指纹……………( 885 )
指骨……………( 752 )
指距……………( 886 )
指（趾）甲……( 341 )
指示植物………(1040)
持续饰变………(1030)
挺水植物………(1039)
按蚊……………( 380 )
春化素…………( 614 )
春化处理………( 612 )
春化解除………( 612 )
春化现象………( 612 )
春性品种………( 614 )
春雷霉素………( 562 )
胡椒……………( 223 )
胡杨……………( 224 )
胡桃……………( 225 )
胡萝卜…………( 271 )
胡兀鹫…………( 412 )
荔枝……………( 262 )
荔枝谱…………( 4 )
茯苓……………( 566 )
茴香……………( 271 )
荠菜……………( 245 )
茶………………( 266 )
茶经……………( 4 )
荇菜……………( 276 )
茜草……………( 285 )
茵陈蒿…………( 291 )
荆三棱…………( 300 )
荬………………( 269 )
药隔……………( 166 )
荚果……………( 176 )
荚膜……………( 549 )
茧………………( 334 )
草菇……………( 565 )
草蛉……………( 374 )
草原……………(1043)
草甸……………(1043)
草地……………(1043)
草鱼……………( 389 )
草麻黄…………( 221 )
草履虫…………( 356 )
草本植物………( 143 )
草履虫放毒型和
敏感型………(1029)
荧光显带………( 97 )
荧光现象………( 591 )
荧光显微镜……( 46 )
荞麦……………( 233 )
荒漠植被………(1043)
厚角组织………( 122 )

厚壁组织……（123）
厚垣孢子……（190）
毒力……（568）
毒伞……（202）
毒牙……（348）
毒腺……（330）
毒颚……（330）
牵涉性痛……（920）
牵张反射……（909）
牵引丝假说……（105）
革翅……（326）
残遗种……（1053）
残遗分布区……（1054）
南瓜……（287）
南洋杉……（220）
南天竹……（240）
南苜蓿……（254）
南陆界……（1082）
南阳牛……（457）
南方古猿……（1108）
南方草木状……（1）
南极植物区……（1055）
带鱼……（393）
珍珠贝……（365）
珊瑚虫……（358）
玳瑁……（400）
玻璃体……（834）
玻片标本……（49）
封藏剂……（50）
砂仁……（309）
砂培法……（585）
砂生植物……（1040）
面角……（1115）
面型……（886）
面指数……（887）
面动脉……（812）
面神经……（864）

〔丨〕

显性……（981）
显微镜……（45）
显微灰化……（70）
显微技术……（49）
显微化学……（70）
显微结构……（70）
显著水平……（1146）
显花植物……（180）
显性性状……（981）
显性假说……（1002）
显性上位……（994）
显著性检验……（1146）
显性致死基因……（995）
显隐性的相对性……（987）
点估计……（1147）
点突变……（1013）
临界值……（1147）
临界浓度……（588）
临界夜长……（613）
临界日长……（613）
背唇……（639）
背阔肌……（761）
背中胚层……（631）
星天牛……（377）
星体丝……（104）
星状中柱……（136）
星状神经节……（871）
星形胶质细胞……（685）
咽……（771）
咽颅……（345）
咽峡……（773）
咽囊……（640）
咽侧体……（334）
咽鼓管……（838）
咽交叉……（773）
咽喉齿……（347）
咽式呼吸……（351）
咽扁桃体……（773）
咽淋巴环……（773）
咽鼓管扁桃体……（773）
哈维……（9）
哈弗氏系统……（664）
哈尔宾白猪……（456）
哈迪—温伯格平衡法则……（1036）
响度……（921）
咳嗽反射……（952）
胃……（774）

胃腺……………(704)
胃瘘……………(956)
胃液……………(957)
胃泌素…………(958)
胃底腺…………(705)
胃的排空………(955)
胃蛋白酶………(503)
胃蛋白酶原……(503)
胃冠状静脉……(822)
界面脂质………(73)
骨………………(733)
骨针……………(313)
骨盐……………(663)
骨鳞……………(340)
骨质……………(665)
骨膜……………(665)
骨髓……………(666)
骨骼……………(736)
骨盆……………(756)
骨细胞…………(665)
骨组织…………(663)
骨连结…………(736)
骨骼肌…………(675)
骨传导…………(922)
骨架系统………(89)
骨骼标本………(50)
骨性鼻腔………(743)
骨质软化病……(973)
骨细胞性溶骨作
用……………(663)
品种……………(42)
品系……………(42)
虹膜……………(831)
虹吸式口器……(322)
蚂蟥……………(362)
幽门腺…………(705)
幽门盲囊………(349)
贻贝……………(365)
贵要静脉………(821)

〔丿〕

种子……………(128)
种脐……………(131)
种群……………(1060)
种脊……………(131)
种阜……………(131)
种质……………(982)
种皮……………(129)
种质论…………(982)
种子植物………(179)
种内斗争………(1096)
种内关系………(1061)
种间斗争………(1096)
种间关系………(1061)
种间杂交………(1031)
种群扩散………(1068)
种群动态………(1071)
种群密度………(1071)
种子的休眠……(607)
种子罐培养……(556)
种质连续学说…(982)
科………………(42)
复叶……………(152)
复眼……………(320)
复回归…………(1154)
复相关…………(1156)
复雌蕊…………(167)
复制叉…………(494)
复制子…………(494)
复变态…………(333)
复置抽样………(1142)
复合脂质………(471)
复式进化………(1100)
复苏现象………(1067)
复相关系数……(1156)
复因素试验……(1160)
复原植被图……(1049)
复等位基因……(989)
复层鳞状上皮…(648)
顺反子…………(494)
顺序抽样………(1142)
顺磁共振………(536)
顺接重复………(1006)
顺序四分子分
析……………(1024)
须根系…………(132)
须腕动物………(383)
狮………………(449)

适应……………（1092）
适应值…………（1035）
适应酶…………（560）
适应辐射………（1062）
适者生存………（1095）
适宜刺激………（918）
适合性检验……（1151）
适应的相对性…（1092）
选择压力………（1094）
选择系数………（1035）
选择同步法……（99）
选择培养基……（552）
独角莲…………（302）
独角犀…………（450）
独立事件………（1137）
独立性检验……（1152）
独立分配定律…（987）
重复（遗传学部分）…………（1005）
重复（生物统计学部分）……（1159）
重叠芽…………（142）
重吸收…………（964）
重组子…………（1022）
重组率…………（992）
重组合…………（984）
重要值…………（1052）
重演律…………（1096）
重复序列………（495）
重叠作用………（995）
重组修复………（1023）
保持系…………（1030）
保护色…………（1062）
保护组织………（117）
保卫细胞………（118）
保幼激素………（335）
侵填体…………（121）
侵袭力…………（569）
促进扩散………（74）
促胰液素………（959）
促性腺激素……（969）
促甲状腺素……（969）
促肾上腺皮质激素……………（969）
促性腺激素释放激素……………（971）
促甲状腺素释放激素……………（971）
促肾上腺皮质素释放激素………（971）
信使核糖核酸…（492）
修饰酶…………（508）
修饰因子………（1004）
钠钾泵…………（74）
钟观光…………（5）
钟状花冠………（163）
钙土植物………（1040）
钙调蛋白………（586）
钝尾两头蛇……（405）
胞果……………（177）
胞衣……………（637）
胞芽……………（190）
胞嘧啶…………（489）
胞内酶…………（509）
胞外酶…………（509）
胞间隙…………（117）
胞质桥…………（64）
胞壁质…………（65）
胞间连丝………（61）
胞间通讯………（61）
胞质环流………（64）
胞质杂交………（65）
胞质溶胶………（65）
胞质分裂………（110）
胞饮作用………（75）
胞膜内褶………（652）
胞壁可塑性……（606）
胚………………（129）
胚乳……………（129）
胚芽……………（130）
胚根……………（130）
胚轴……………（130）
胚珠……………（168）
胚囊……………（169）
胚孔……………（631）
胚层……………（631）
胚结……………（630）

胚膜……………（633）
胚泡……………（630）
胚盘……………（634）
胚胎……………（636）
胚环……………（645）
胚状体…………（1009）
胚胎学…………（ 24 ）
胚芽鞘…………（130）
胚根鞘…………（131）
胚外膜…………（633）
胚乳直感………（1117）
胚胎年龄………（644）
胚盘下腔………（634）
胚外体腔………（634）
胚胎发育………（643）
胚后发育………（643）
胚胎受精年龄…（644）
胚胎月经年龄…（644）
脉序……………（150）
脉络膜…………（830）
脉搏图…………（939）
胨………………（476）
胎生……………（642）
胎膜……………（632）
胎座……………（170）
胎盘……………（635）
胎座式…………（170）
胎萌植物………（180）
胎儿血液循环…（817）
胆囊……………（783）
胆汁……………（958）
胆管……………（712）
胆酸……………（473）
胆小管…………（711）
胆固醇…………（473）
胆红素…………（486）
胆绿素…………（486）
胆固醇转化……（525）
胆碱能纤维……（914）
胆囊收缩素--促
　胰酶素………（959）
胨………………（476）
胫骨……………（753）
胫神经…………（861）
胫前动脉………（817）
胫后动脉………（817）
胖大海…………（265）
氢键……………（478）
氢化考的松……（974）
秋海棠…………（267）
秋水仙素………（1011）
香菇……………（204）
香榧……………（221）
香椿……………（258）
香蕉……………（309）
香果树…………（284）
香附子…………（301）
食管……………（773）
食物网…………（1063）
食物链…………（1063）
食管沟…………（349）
食蚜蝇…………（381）
食蟹獴…………（448）
食虫植物………（1040）
食品发酵………（563）
食用酵母………（546）
食物分泌条件反
　射……………（917）
剑涨……………（367）
急性实验法……（894）
狭鼻猿猴………（1107）
狭食性动物……（1064）
狭光性动物……（1065）
狭栖性动物……（1064）
狭湿性动物……（1065）
狭盐性动物……（1065）
狭温性动物……（1066）
狭义遗传力……（1002）
盆腔……………（756）
盆膈……………（799）
盆丛……………（872）
盆内脏神经……（871）
矩形图…………（1128）
鬼笔蕈…………（203）

〔丶〕

恒牙……………（771）
恒温动物………（1065）

恒渗压性动物…(1065)
迷鸟……………(1070)
迷路……………(839)
迷走神经………(865)
迷路紧张反射…(912)
姿势反射………(911)
音色……………(921)
音调……………(921)
音叉记时器……(891)
籽骨……………(733)
总体……………(1123)
总和……………(906)
总苞……………(161)
总状花序………(158)
总鳍鱼类………(386)
总初级生产力…(1077)
洄游……………(1068)
活化石…………(1102)
活化能…………(533)
活动芽…………(142)
活命中枢………(914)
活体染色………(112)
活体研究………(730)
活体测点………(887)
活体测量………(887)
活动染色质……(94)
洋槐……………(253)
洋葱……………(306)
测交……………(983)
浒苔……………(195)
济宁山羊………(460)
洛阳牡丹记……(4)
洞角……………(342)
穿茎叶…………(148)
穿心莲…………(283)
穿山甲…………(436)
穿龙薯蓣………(308)
穿刺培养………(553)
扁豆……………(255)
扁骨……………(733)
扁桃体…………(773)
扁平囊泡………(85)
扁形动物………(358)
扁头哈拉鲨……(386)
美人蕉…………(310)
姜………………(309)
差速离心………(534)
差别基因复制…(1034)
差别基因活性…(1034)
养鱼经…………(4)
神经……………(682)
神经元…………(679)
神经膜…………(682)
神经丛…………(845)
神经核…………(845)
神经管…………(638)
神经沟…………(638)
神经褶…………(638)
神经板…………(638)
神经胚…………(637)
神经嵴…………(640)
神经节…………(319)
神经网…………(319)
神经索…………(319)
神创论…………(1090)
神经肠管………(638)
神经中枢………(905)
神经节段………(842)
神经系统………(841)
神经组织………(679)
神经纤维………(681)
神经末梢………(683)
神经胶质………(685)
神经冲动………(897)
神经调节………(905)
神经鞘磷脂……(471)
神农本草经……(1)
神经原纤维……(680)
神经生理学……(25)
神经水平调节…(529)
神经生物化学…(31)
神经特殊能量定律…………(918)
诱导酶…………(508)
诱导物…………(530)
诱变剂…………(1015)
诱导作用………(637)

诱发突变………(1014)
诱导同步法……( 100 )
误差……………(1143)
孪生……………( 643 )
恢复系…………(1030)
弯生胚珠………( 168 )
突变……………(1005)
突触……………( 902 )
突变型…………(1005)
突变率…………(1013)
突变子…………(1022)
突变压…………(1036)
突变学说………(1005)
突胸总目………( 407 )
突触后电位……( 903 )
突触后抑制……( 908 )
突触前抑制……( 908 )
突变选择学说…(1034)
前庭……………( 840 )
前肾……………( 353 )
前连合…………( 857 )
前质体…………( 79 )
前列腺…………( 721 )
前胸腺…………( 335 )
前锯肌…………( 761 )
前凹型…………( 345 )
前纵韧带………( 747 )
前片层体………( 79 )
前合线期………( 108 )
前父遗传………(1033)
前列腺素………( 975 )
类人猿…………(1107)
类病毒…………( 568 )
类毒素…………( 570 )
类蛋白…………( 483 )
类胡萝卜素……( 590 )
类短生植物……(1040)
类固醇类激素…( 968 )
染色……………( 48 )
染色体…………( 94 )
染色质…………( 92 )
染色体组………(1008)
染色子体………( 98 )
染色体臂………( 96 )
染色体组型……(1008)
染色体畸变……(1005)
染色体基数……( 97 )
染色体图谱……( 97 )
染色体放弃……(1033)
染色体牵丝……( 104 )
染色单体干扰…(1025)
染色体分带技
术……………( 97 )
染色体遗传学
说……………( 988 )
逆蠕动…………( 954 )
逆向转录………( 497 )
逆转录酶………( 507 )
逆境生理………( 615 )
逆密度制约……(1072)
逆流分配法……( 558 )
亲本……………( 982 )
亲组合…………( 984 )
亲水溶胶………( 532 )
亲银细胞………( 706 )
施旺……………( 13 )
施佩曼…………( 18 )
施莱登…………( 12 )
冠状面…………( 731 )
冠状窦…………( 808 )
冠状循环………( 808 )
冠斑犀鸟………( 423 )
疫苗……………( 568 )
疣足……………( 324 )
疤痕组织………( 658 )
室间隔…………( 804 )
室管膜细胞……( 686 )

〔ㄱ〕

统计数…………(1125)
统计资料………(1125)
统计推断………(1145)
绒毛……………( 707 )
绒羽……………( 338 )
绒毡层…………( 166 )
绒毛膜…………( 633 )
绒毛膜生长素…( 977 )
绒毛膜促性腺激

素……………（977）
络石……………（276）
结膜……………（833）
结肠……………（777）
结间束…………（807）
结合蛋白………（485）
结膜穹窿………（833）
结构基因………（1021）
结缔组织………（654）
结构性异染色
质……………（93）
绝育……………（980）
绝对专一性……（501）
绝对不应期……（896）
绝缘性传导……（899）
绞杀植物………（1041）
绞花遗传………（997）
眉弓……………（738）
屏状核…………（855）
除草剂…………（605）
陨石……………（1101）
昼夜温周期现
象……………（608）
退火……………（496）
退化雄蕊………（164）
柔鱼……………（366）
柔荑花序………（160）

## 十　画

〔一〕

换毛……………（337）
换羽……………（339）
换能器…………（893）
捕虫叶…………（154）
捕食者…………（1063）
捕食食物链……（1063）
损伤电位………（897）
索饵洄游………（1069）
桃………………（251）
桃蚜……………（372）
根………………（131）
根毛……………（135）
根系……………（132）
根压……………（582）
根尖……………（134）
根托……………（192）
根被……………（134）
根冠……………（134）
根颈……………（134）
根霉……………（547）
根瘤……………（138）
根毛区…………（135）
根状茎…………（144）
根冠比…………（612）
根瘤菌…………（545）
根外营养………（587）
根状菌索………（187）
桥………………（1006）
桥粒……………（59）
栝楼……………（286）
格局……………（1075）
格局多样性……（1075）
桡骨……………（751）
桡动脉…………（813）
桡神经…………（859）
桡静脉…………（821）
桡腕关节………（755）
核果……………（178）
核孔……………（81）
核苷……………（490）
核仁……………（81）
核酸……………（491）
核丝……………（82）
核质……………（82）
核糖……………（462）
核心酶…………（509）
核蛋白…………（485）
核苷酸…………（490）
核糖体…………（527）
核酸酶…………（504）
核小体…………（111）
核周隙…………（80）
核被膜…………（80）

核配道…………(625)
核遗传…………(1027)
核磁共振………(535)
核糖核酸………(491)
核心糊精………(467)
核外遗传………(1028)
核仁周期………(82)
核质指数………(82)
核酸变性………(496)
核仁组织区……(82)
核酸内切酶……(505)
核酸外切酶……(505)
核糖体循环……(528)
核内有丝分裂…(107)
核糖核酸酶T…(504)
核磁共振波谱
仪…………(536)
核糖核酸聚合
酶…………(506)
核糖核蛋白体核
糖核酸………(492)
栖肌…………(347)
栖息地…………(1078)
栖息基底………(1078)
样方…………(1051)
样本…………(1123)
样地…………(1051)
样带…………(1051)
样圆…………(1051)
样本分析………(1145)
样本单位………(1124)
样本容量………(1124)
桔梗…………(287)
栓皮栎…………(228)
破骨细胞………(667)
破骨细胞性溶骨
作用…………(663)
耻骨…………(753)
耻骨联合………(753)
埃塞俄比亚界…(1083)
载体…………(586)
莲…………(236)
莴苣…………(291)
荸荠…………(300)
获得性状………(984)
获得性状遗传…(986)
荷花玉兰………(241)
荷夫迈斯特……(14)
致敏…………(574)
致密斑…………(718)
致病性…………(568)
致死基因………(995)
致死突变………(1014)
致育因子………(1018)
致癌物质………(1034)
致死剂量………(531)
致密结缔组织…(658)
致密弹性结缔组
织…………(658)
恐龙…………(1103)
顿河马…………(461)
配子…………(38)
配子体…………(183)
配子囊…………(183)
配位键…………(479)
配糖体…………(463)
配子减数分裂…(110)
真菌…………(539)
真皮…………(692)
真果…………(175)
真鲷…………(393)
真中柱…………(136)
真光带…………(1081)
真涡虫…………(358)
真体腔…………(312)
真孪生…………(643)
真乳头…………(340)
真实遗传………(1001)
真兽亚纲………(432)
真核细胞………(51)
真核生物………(36)
真毛细血管……(696)
翅…………(326)
翅果…………(177)
翅缘…………(326)
翅脉…………(326)
盐析…………(483)

盐害……………（617）
盐肤木……………（260）
盐土植物………（618）
套析叶序………（149）
起始因子………（528）
起始密码子……（498）
起源中心说……（1100）
原体……………（126）
原套……………（125）
原胚……………（129）
原基……………（637）
原条……………（639）
原沟……………（639）
原结……………（639）
原窝……………（640）
原鸡……………（413）
原鸽……………（420）
原养型…………（1017）
原植体…………（180）
原丝体…………（191）
原叶体…………（193）
原肠胚…………（630）
原脑皮…………（353）
原生质…………（64）
原核融合………（625）
原核联合………（625）
原始资料………（1125）
原生动物………（354）
原生植被………（1041）
原索动物………（383）
原兽亚纲………（431）
原核细胞………（51）
原生质体………（64）
原代培养………（71）
原生裸地………（1082）
原生演替………（1047）
原生中柱………（136）
原核生物………（36）
原初反应………（592）
原性发育………（1096）
原基因说………（1120）
原始海洋………（1120）
原始大气………（1120）
原始合作………（1061）
原分生组织……（114）
原生木质部……（127）
原生韧皮部……（127）
原生质体融合…（64）
原生质体培养…（610）
原套原体学说…（125）
珙桐……………（268）
珠心……………（168）
珠孔……………（169）
珠芽……………（156）
珠柄……………（168）
珠被……………（169）
珠脊……………（169）
珠鸡……………（418）
珠孔受精………（172）
珠颈斑鸠………（420）
逐步回归………（1158）
秦川牛…………（457）
夏眠……………（1063）
夏孢子…………（190）
夏枯草…………（279）
壶腹嵴…………（690）
蚕豆……………（254）
栽培种…………（1099）
栽培植被………（1041）
热价……………（960）
热害……………（616）
热带雨林………（1044）
唇型……………（1115）
唇形花冠………（163）
贾思勰…………（5）

〔丨〕

峰度……………（1140）
峰度系数………（1140）
鸭跖草…………（303）
鸭嘴兽…………（432）
鸬鹚……………（408）
哺乳类…………（431）
紧密连结………（60）
紧张性收缩……（955）
圆柏……………（219）
圆蛛……………（368）
圆鳞……………（341）

圆口类…………(385)
圆球体…………(88)
圆二色性………(536)
圆尾斗鱼………(393)
圆鼻巨蜥………(402)
圆锥花序………(158)
蚜虫吻刺法……(601)
柴胡……………(270)
党参……………(288)

〔丿〕

脐………………(764)
脐带……………(637)
脑………………(849)
脑干……………(849)
脑颅……………(345)
脑室……………(876)
脑桥……………(850)
脑垂体…………(882)
脑脊液…………(875)
脑电图…………(915)
脑脊膜…………(874)
脑神经…………(861)
脑激素…………(335)
脑磷脂…………(471)
脑苷脂…………(472)
脑容量…………(1115)
脑神经节………(862)
脑神经核………(869)
脑膜中动脉……(877)
脂………………(470)
脂肪……………(470)
脂质……………(470)
脂鳍……………(342)
脂蛋白…………(487)
脂肪肝…………(525)
脂质体…………(78)
脂肪酸…………(469)
脂肪酶…………(504)
脂肪组织………(659)
脂肪细胞………(659)
脂溶性维生素…(513)
脂肪酸α-氧化…(524)
脂肪酸β-氧化…(524)
脂脂酸ω-氧化…(524)
脂酰基载体蛋
白……………(524)
胰………………(712)
胰液……………(958)
胰管……………(712)
胰岛……………(728)
胰岛素…………(975)
胰脂酶…………(504)
胰蛋白酶………(503)
胰高血糖素……(975)
胰蛋白酶原……(503)
胰凝乳蛋白酶…(503)
胰凝乳蛋白酶
原……………(503)
脏颅……………(345)
脏肌……………(347)
脏壁中胚层……(632)
胶原……………(484)
胶体……………(531)
胶质层…………(67)
胶原纤维………(656)
胶原组织………(656)
胸腺……………(701)
胸骨……………(748)
胸椎……………(745)
胸廓……………(749)
胸膜……………(790)
胸大肌…………(761)
胸内压…………(944)
胸导管…………(825)
胸膜窦…………(791)
胸神经…………(861)
胸腺素…………(975)
胸肋关节………(749)
胸主动脉………(814)
胸高直径………(887)
胸式呼吸………(944)
胸锁关节………(754)
胸腺嘧啶………(489)
胸部标志线……(731)
胸锁乳突肌……(760)
胸腺嘧啶二聚
体……………(1023)

脆蛇蜥…………（402）
胼胝体（植物学部分）……（121）
胼胝体（人体解剖学部分）……（855）
氧债…………（901）
氧化酶…………（501）
氧含量…………（949）
氧容量…………（949）
氧热价…………（960）
氧饱和…………（949）
氧合作用…………（949）
氧饱和度…………（949）
氧化还原酶……（501）
氧化磷酸化……（520）
氧解离曲线……（950）
氨基酸…………（474）
氨基酸脱羧……（527）
氨基酸序列……（476）
氨基酸侧链……（475）
氨基酸残基……（475）
氨基酸等电点…（475）
氨基酸甲醛反应…………（475）
氨基酰tRNA合成酶…………（506）
氨基酸亚硝酸反应…………（475）
氨基酸茚三酮反应…………（475）
特有种…………（1053）
特有属…………（1053）
特有料…………（1053）
特征种…………（1052）
特创论…………（1090）
特化式进化……（1100）
特有分布区……（1054）
特异性免疫……（571）
特立中央胎座…（170）
铁杉…………（214）
铁椆…………（227）
铁线蕨…………（211）
铁线莲…………（238）
铁线虫…………（361）
铁硫蛋白…………（501）
铁氧化还原蛋白…………（80）
铃兰…………（305）
钳蝎…………（368）
钾细菌…………（544）
钱崇澍…………（5）
钻蚀动物…………（1067）
臭虫…………（371）
臭椿…………（258）
臭腺…………（331）
射干…………（309）
射精…………（978）
射精管（人体解剖学部分）……（796）
射精管（动物学部分）…………（328）
鸳鸯…………（410）
狼…………（444）
狼山鸡…………（430）
豹鼠…………（438）
豹猫…………（448）
豺…………（445）
积加作用…………（994）
候鸟…………（1069）
留鸟…………（1069）
留土萌发…………（131）
倒位…………（1006）
倒位环…………（1006）
倒生胚珠…………（168）
缺失…………（1005）
缺氧…………（951）
缺体…………（1011）
缺失圈…………（1005）
缺素症…………（585）
缺绿症…………（585）
缺铁性贫血……（931）
航空遥感…………（1050）
造骨细胞…………（313）
透光带…………（1081）
透明法…………（730）
透明剂…………（50）
透明带…………（623）

透明质酸……（468）
透明软骨……（661）
透明质酸酶……（662）
脊柱……（747）
脊索……（344）
脊髓……（847）
脊索鞘……（344）
脊神经……（848）
脊神经节……（686）
脊索动物……（383）
脊椎动物……（385）
脊髓休克……（910）
脊髓节段……（846）
脊髓动物……（910）
脊椎动物精子…（620）

〔、〕

涝害……（617）
消化……（953）
消化腺……（779）
消费者……（1076）
消耗量……（1078）
消化系统……（768）
消化管壁……（701）
消退抑制……（917）
浴海绵……（357）
海带……（198）
海参……（382）
海蜇……（358）
海鞘……（384）
海马（动物学部分）……（394）
海马（人体解剖学部分）……（872）
海龟……（400）
海豚……（444）
海象……（449）
海豹……（449）
海龙……（394）
海金沙……（210）
海螵蛸……（315）
海盘车……（382）
海狸鼠……（439）
海克尔……（15）
海绵组织……（117）
海月水母……（357）
海德堡人……（1110）
海洋生物学……（22）
海登汉小胃……（957）
流行病……（44）
流产转导……（1020）
流动镶嵌模型…（69）
流行性乙型脑炎病毒……（567）
浮萍……（303）
浮水植物……（1039）
浮游植物……（1039）
浮游生物……（1067）
浮游动物……（1067）
涂片……（49）
浸制标本……（49）
涉禽……（1070）
竞争……（1061）
剖查法……（730）
递质……（903）
旅鸟……（1070）
兼性腐生……（43）
兼性厌气性动物……（1066）
兼性厌氧微生物……（550）
容许区间……（1147）
容受性舒张……（955）
唐氏综合征……（1001）
病毒……（540）
病原体……（44）
病毒学……（30）
病理学……（25）
病毒重建实验…（1021）
浆片……（174）
浆果……（177）
浆液腺……（653）
浆细胞……（52）
浆羊膜连接……（634）
粉芽……（190）
效价……（559）
效应器……（905）
资阳人……（1112）

瓶尔小草………(209)
扇贝……………(364)
高粱……………(299)
高血压…………(938)
高眼鲽…………(394)
高尔基体………(85)
高渗溶液………(581)
高等植物………(179)
高斯分布………(1139)
高尔基液泡……(85)
高位芽植物……(1038)
高尔基复合体…(84)
高脚碟状花冠…(163)
高频重组Hfr
菌……………(1019)
家蚕……………(376)
家蝠……………(433)
家蝇……………(380)
家燕……………(424)
家系分析………(1026)
准确度…………(1125)
准性生殖………(555)
准噶尔翼龙……(1105)
衰老……………(37)
被食者…………(1063)
被动吸水………(583)
被迫休眠………(607)
被动免疫………(577)
被子植物………(222)
被动运输………(73)
被动移位节律…(934)
益母草…………(279)
阅读框架移动…(495)
离区……………(153)
离层……………(154)
离均差…………(1134)
离瓣花…………(162)
离子泵…………(74)
离子键…………(478)
离子交换………(586)
离子拮抗………(585)
离中差异………(1129)
离心皮雌蕊……(167)
离散型变数……(1124)
离回归标准误…(1154)
离子交换层析…(536)
离子交换树脂…(537)
离子交换当量…(537)
调节子…………(1022)
调节基因………(1021)
调整型卵………(621)
调和平均数……(1132)
调定点学说……(963)
诺卡氏菌………(545)
席草……………(300)
烟草……………(280)

〔𠃍〕

桑………………(230)
桑寄生…………(231)
桑椹胚…………(628)
预先适应………(1092)
预防性优生学…(1121)
剥制标本………(49)
剥除花冠去雄
法……………(1032)
能人……………(1108)
能阈……………(533)
能量流转………(1077)
能量代谢………(522)
能量转化率……(597)
通径线…………(1157)
通径分析………(1156)
通径系数………(1157)
通气组织………(117)
通透性因子……(574)
展神经…………(864)
绣球……………(246)
陷凹……………(780)
姬蜂……………(379)

## 十一画

〔一〕

菌核……………(187)
菌盖……………(189)
菌落……………(549)
菌柄……………(189)
菌褶……………(189)
菌苗……………(568)
菌幕……………(189)
菌托……………(189)
菌环……………(189)
菌根……………(137)
菌丝……………(185)
菌丝体…………(185)
菌类植物………(200)
菌种复壮………(554)
菌种筛选………(554)
菌状乳头………(704)
菌种保藏法……(557)
基因……………(989)
基足……………(191)
基质……………(66)
基膜……………(651)
基因型…………(983)
基因库…………(1035)
基因论…………(3)
基生叶…………(149)
基内菌丝………(549)
基生胎座………(170)
基本组织………(647)
基质单位………(99)
基础代谢………(960)
基底动脉………(813)
基因定位………(992)
基因互作………(993)
基因学说………(1001)
基因突变………(1012)
基因转换………(1025)
基因扩增………(1033)
基因频率………(1034)
基本培养基……(552)
基因多效性……(991)
基因型频率……(1035)
基底神经节……(854)
营养级…………(1063)
营养杂交………(987)
营养器官………(128)
营养繁殖………(155)
营养生长………(607)
营养生殖………(39)
营养缺陷型……(1017)
菖蒲……………(302)
菱………………(269)
萎蔫……………(584)
萎蔫系数………(584)
萘乙酸…………(603)
菜粉蝶…………(374)
菰………………(298)
菟丝子…………(277)
黄羊……………(454)
黄体……………(723)
黄鼬……………(447)
黄连……………(237)
黄斑……………(833)
黄鳝……………(391)
黄檀……………(253)
黄芪……………(255)
黄栌……………(261)
黄荆……………(278)
黄芩……………(279)
黄瓜……………(286)
黄精……………(304)
黄守瓜…………(377)
黄曲霉…………(546)
黄骨髓…………(666)
黄颡鱼…………(391)
黄鮟鱇…………(395)
黄嘌呤…………(490)
黄腹角雉………(414)
黄化现象………(594)
黄色人种………(1113)
黄花龙牙………(285)

黄眉柳莺………(428)
黄腰太阳鸟……(429)
萘菜…………(234)
菊谱…………(4)
菊芋…………(288)
菊花…………(289)
菹草…………(294)
非福…………(16)
萝卜…………(245)
萝芙木………(276)
萨克斯………(15)
描记气鼓……(890)
描记杠杆……(890)
描述统计学…(1123)
推断统计学…(1123)
授乳…………(980)
排列…………(1137)
排卵…………(623)
排便…………(959)
排遗…………(316)
排泄…………(964)
排泄管………(318)
排水器………(125)
排脏现象……(329)
排尿反射……(966)
排盐植物……(618)
接骨木………(285)
接受区域……(1147)
接触交换……(586)
接触抑制……(62)
接合生殖……(39)
接合孢子……(190)
梯形接合……(184)
梯状神经系…(842)
楼木…………(247)
梧桐…………(265)
检压计………(891)
梣…………(274)
梅花参………(382)
梅花鹿………(452)
梅契尼科夫…(16)
梭梭…………(234)
副质…………(66)
副羽…………(338)
副芽…………(141)
副萼…………(162)
副冠…………(164)
副作用………(559)
副性征………(977)
副神经………(866)
副皮质区……(700)
副生物圈……(1080)
副交感神经…(867)
副半奇静脉…(819)
瓠果…………(177)
厣…………(315)
雪豹…………(449)
雪松…………(218)
鸸鹋…………(407)
奢侈基因……(112)
球果…………(178)
球菌…………(541)
球茎…………(145)
球蛋白………(484)
球结膜………(833)
球旁细胞……(718)
球状蛋白质…(487)
球外系膜细胞…(719)
球内系膜细胞…(719)
辅基…………(500)
辅酶…………(500)
辅酶A………(500)
辅酶Q………(501)
辅助因子……(500)
辅酶Ⅰ………(500)
辅酶Ⅱ………(500)
辅助呼吸器官…(351)
救荒本草……(1)

〔丨〕

常染色体……(996)
常染色质……(93)
常见碱基……(490)
常绿植物……(179)
常绿阔叶林…(1043)
常异花传粉…(171)
野马…………(450)
野驴…………(450)

野牛……………（453）
野猪……………（450）
野菊……………（290）
野生种…………（1099）
野生型…………（1017）
唾液……………（957）
唾液腺…………（708）
唾液腺瘘………（956）
眶………………（743）
眼………………（828）
眼球……………（829）
眼肌……………（831）
眼房……………（832）
眼睑……………（832）
眼点……………（319）
眼神经…………（864）
眼镜蛇…………（405）
眼子菜…………（294）
悬铃木…………（248）
悬雍垂…………（769）
曼陀罗…………（281）
雀麦……………（296）
啮食性动物……（1064）
趾骨……………（754）
趾行……………（344）
跖………………（344）
颅………………（737）
颅腔……………（738）
颅盖……………（742）
颅中窝…………（742）
颅后窝…………（742）
颅前窝…………（742）
颅容量…………（884）
颅骨测量………（883）
颅骨测点………（883）
颅后骨骼………（883）
晚成雏…………（1070）
累积调节………（530）
累积次数分布图……………（1128）
累积次数分布表……………（1126）
蛇瓜……………（287）
蛇毒磷酸二酯酸……………（505）
蚱蝉……………（371）
蚶………………（364）

〔丿〕

船蛆……………（365）
鸺鹠……………（422）
假饲……………（956）
假果……………（175）
假根……………（181）
假连锁…………（1012）
假孪生…………（644）
假体腔…………（312）
假乳头…………（340）
假种皮…………（129）
假年轮…………（146）
假蒴萼…………（191）
假设检验………（1145）
假蝶形花冠……（163）
假二叉分枝式…（140）
假单极神经元…（681）
假尿嘧啶核苷…（490）
假复层柱状上皮……………（649）
偏态……………（1139）
偏害……………（1061）
偏差……………（1143）
偏回归…………（1154）
偏相关…………（1156）
偏振面…………（533）
偏上生长………（611）
偏母遗传………（1028）
偏态系数………（1140）
偏倚样本………（1144）
偏回归系数……（1154）
偏相关系数……（1156）
偏光显微镜……（47）
袋骨……………（346）
移入法…………（630）
移行上皮………（650）
移码突变………（1016）
移动抑制因子…（573）
笛卡儿…………（9）
符号检验………（1158）

符合系数………(993)
第一信号系统…(918)
第二信号系统…(918)
第Ⅰ类型误差…(1148)
第Ⅱ类型误差…(1148)
第一次分裂分
离……………(1024)
第二次分裂分
离……………(1025)
猛禽……………(1071)
猛犸……………(1103)
猎蝽……………(371)
猪苓……………(566)
猪獾……………(447)
猪毛菜…………(234)
猪笼草…………(245)
猪带绦虫………(359)
猫叫综合征……(1000)
猞猁……………(448)
猕猴……………(434)
猕猴桃…………(266)
甜槠……………(228)
斜方肌…………(761)
盘羊……………(455)
盘状卵裂………(628)
盘状囊胚………(630)
盘状胎盘………(635)
领细胞…………(315)
领春木…………(237)
偶鳍……………(342)
偶蹄……………(342)
偶见种…………(1053)
象………………(449)
象牙……………(348)
犁骨……………(741)
犁鼻器…………(353)
脱水……………(962)
脱氢酶…………(502)
脱枝酶…………(502)
脱分化…………(610)
脱叶剂…………(606)
脱水剂…………(50)
脱落酸…………(603)
脱落现象………(615)
脱氧核糖核酸…(492)
脱氧核糖核酸
沟……………(495)
脱氧核糖核酸
复性…………(496)
脱氧核糖核酸
聚合酶………(507)
豚鼠……………(442)
脚须……………(328)
铜石龙子………(403)
银耳……………(565)
银杉……………(214)
银鲛……………(386)
银鲳……………(393)
银杏……………(214)
银环蛇…………(405)
梨果……………(178)
梨状肌…………(766)
梨圆介壳虫……(373)
〔丶〕
减压病…………(953)
减毒作用………(569)
减色效应………(496)
减压浓缩法……(557)
淡竹……………(295)
淡水生物学……(22)
混合眼…………(925)
混合芽…………(141)
混合腺…………(653)
混精杂交………(1032)
混合授粉………(1032)
混杂遗传性……(986)
混合型卵裂……(627)
混合式呼吸……(944)
渗透……………(581)
渗透势…………(580)
渗透营养………(315)
渗透胁迫………(618)
渗透性利尿……(965)
渐变态…………(332)
渐成说…………(1091)
液泡……………(86)
液泡系…………(87)

液体发酵………(556)
淀粉……………(466)
淀粉酶…………(502)
渔场……………(1068)
渔汛……………(1068)
深海区…………(1081)
深筋膜…………(759)
深吸气量………(945)
淋巴干…………(824)
淋巴液…………(940)
淋巴结…………(699)
淋巴管…………(824)
淋巴窦…………(699)
淋巴小结………(700)
淋巴毒素………(573)
淋巴组织………(698)
淋巴细胞………(673)
淋巴器官………(698)
淋巴结群………(825)
淋巴结皮质……(699)
淋巴结髓质……(699)
章鱼……………(366)
粘虫……………(375)
粘膜……………(707)
粘多糖…………(468)
粘蛋白…………(485)
粘液腺…………(653)
粘性末端………(497)
粘液性水肿……(972)
粘液性结缔组
织……………(657)
宿萼……………(162)
寄生……………(43)
寄生蜂…………(378)
寄生蝇…………(380)
寄生根…………(133)
寄生植物………(1040)
寄生虫学………(26)
密度……………(1052)
密码子…………(497)
密码变偶性……(498)
密码摆动性……(498)
密码子比率……(499)
密度制约因素…(1072)
密度梯度离心…(534)
窒死……………(1067)
盖仑……………(9)
麻栎……………(228)
麻蜥……………(403)
麻雀……………(429)
麻鸭……………(431)
麻醉剂…………(50)
麻疹病毒………(567)
麻叶绣线菊……(248)
鹿角菜…………(198)
痕迹器官………(1093)
痔环……………(778)
羚牛……………(454)
着床……………(637)
着丝点…………(94)
着丝粒…………(95)
着丝粒作图……(1001)
断片……………(1006)
断裂愈合模型…(1025)
粗榧……………(221)
粗线期…………(108)
粗密度…………(1072)
粗糙链孢霉……(1027)
粗糙型内质网…(83)
商陆……………(235)
旋覆花…………(289)
旋光度…………(533)
旋光性…………(533)
旋光性物质……(533)
旋转状排列……(164)
阈光……………(613)
阈刺激…………(895)

〔㇆〕

隐性……………(981)
隐窝……………(780)
隐种……………(1097)
隐睾症…………(796)
隐性性状………(981)
隐性上位………(994)
隐性传染………(569)
隐芽植物………(1038)
隐头花序………(160)

隐花植物……（180）
隐性致死基因…（995）
随体…………（95）
随体DNA……（494）
随机试验………（1136）
随机抽样………（1140）
随机区组试验…（1161）
绯胸鹦鹉………（421）
巢区……………（1069）
巢鼠……………（440）
蛋白质…………（479）
蛋白尿…………（965）
蛋白体…………（1097）
蛋白酶…………（503）
蛋白质变性……（482）
蛋白质沉淀……（482）
蛋白质凝固……（483）
蛋白质盐溶……（483）
蛋白质水解……（483）
蛋白质复性……（483）
蛋白质亚单位…（481）
蛋白质等电点…（482）
蛋白质一级结
　构……………（480）
蛋白质二级结
　构……………（480）
蛋白质三级结
　构……………（481）
蛋白质四级结
　构……………（482）
蛋白质黄色反
　应……………（483）
蛋白质的颜色
　反应…………（483）
维管柱…………（127）
维萨里…………（9）
维管束…………（126）
维生素…………（513）
维生素A………（513）
维生素$B_1$……（515）
维生素$B_2$……（515）
维生素$B_6$……（516）
维生素$B_{12}$……（517）
维生素C………（519）
维生素D………（514）
维生素E………（514）
维生素K………（515）
维生素PP……（517）
维管组织………（127）
维管系统………（127）
维管射线………（127）
维管植物………（180）
维管形成层……（115）
维生素过多症…（513）
维生素缺乏症…（513）
绿豆……………（254）
绿孔雀…………（414）
绿头鸭…………（410）
绿啄木鸟………（424）
绿尾红雉………（415）
绿脓杆菌………（542）
颈丛……………（857）
颈椎……………（744）
颈反射…………（911）
颈卵器…………（183）
颈阔肌…………（760）
颈膨大…………（845）
颈内动脉………（812）
颈外动脉………（812）
颈动脉窦………（812）
颈动脉球………（812）
颈总动脉………（811）
颈内静脉………（818）
颈外静脉………（818）
颈卵器植物……（180）
颈深淋巴结……（826）
颈粘液细胞……（706）
隆椎……………（745）
弹丝……………（191）
弹性组织………（657）
弹性纤维………（657）
弹性软骨………（661）
弹性圆锥………（787）
弹性蛋白酶……（503）

# 十二画

〔一〕
琴纳……………（ 11 ）
葡萄……………（263）
葡萄胎…………（644）
葡萄糖…………（462）
葡聚糖…………（465）
葡萄球菌………（542）
葡萄糖异构酶…（564）
期望值…………（1137）
棋盘法…………（989）
趋性……………（336）
趋异……………（1101）
趋同……………（1101）
趋同适应………（1037）
趋化因子………（573）
趋异适应………（1037）
越冬洄游………（1069）
越亲变异………（1002）
超雄……………（1001）
超雌……………（1001）
超常期…………（896）
超螺旋…………（496）
超亲遗传………（1002）
超速离心………（534）
超薄切片………（ 48 ）
超螺线体………（112）
超显性假说……（1003）
鼋………………（401）
惠阳鸡…………（430）
雄蕊……………（164）
雄原核…………（624）
雄性不育………（1029）
雄配子体………（183）
雄性激素………（976）
雄性不育系……（1029）
棉蚜……………（372）
棉铃虫…………（375）
棉籽糖…………（465）
棉盲蝽…………（371）
棉蓟马…………（374）
椰子……………（301）
棕竹……………（301）
棕榈……………（301）
棕熊……………（445）
棕背䶄…………（442）
棕色人种………（1114）
棕尾虹雉………（415）
棕色脂肪组织…（660）
椎骨……………（744）
椎间盘…………（746）
椎动脉…………（813）
椎间关节………（747）
椎静脉丛………（820）
椎体类型………（345）
棱皮龟…………（400）
榔榆……………（229）
植入……………（637）
植物……………（ 37 ）
植被……………（1041）
植物学…………（ 27 ）
植物志…………（ 3 ）
植物碱…………（600）
植物极…………（623）
植被区…………（1057）
植被图…………（1049）
植被型…………（1045）
植物激素………（601）
植物衰老………（615）
植物病毒………（566）
植物区系………（1045）
植物群落………（1045）
植被区划………（1056）
植被区域………（1056）
植被地带………（1056）
植被小区………（1057）
植物生长素……（601）
植物杀菌素……（606）
植食性动物……（1064）
植物生态学……（ 34 ）
植物分类学……（ 27 ）
植物形态学……（ 27 ）

植物生理学……( 28 )
植物病理学……( 28 )
植物胚胎学……( 28 )
植物解剖学……( 27 )
植物地理学……( 28 )
植物生物化学…( 31 )
植物净化作用…(1058)
植物蜕皮激素…( 335 )
植被图的简合…(1050)
植物名实图考…( 2 )
植物呼吸作用…( 598 )
植物组织培养…( 609 )
植物性神经节…( 686 )
植物生长调节剂……………( 603 )
植物性神经系统……………( 843 )
植物细胞全能性……………( 609 )
植物生长调节物质…………( 601 )
植物营养最大效率期………( 588 )
棒状杆菌………( 544 )
森林古猿………(1107)
琼脂……………( 467 )
琼脂块测定法…( 559 )
斑马……………( 450 )
斑啄木鸟………( 423 )
硫细菌…………( 544 )
硫酸软骨素……( 468 )
硬鳞……………( 340 )
硬脂酸…………( 469 )
硬骨鱼类………( 386 )
硬叶常绿林……(1045)
硬脑膜静脉窦…( 876 )
硝酸细菌………( 544 )
葱………………( 306 )
葫芦藓…………( 206 )
落叶松…………( 217 )
落花生…………( 255 )
落叶植物………( 179 )
落地生根………( 246 )
落叶阔叶林……(1042)
萹蓄……………( 233 )
蓇葖果…………( 175 )
萼片……………( 162 )
葛………………( 256 )
葛洛格定律……(1071)
葎草……………( 231 )
散布图…………(1153)
散光眼…………( 925 )
散生中柱………( 137 )
散漫神经系……( 842 )
喜树……………( 268 )
喜鹊……………( 426 )
喜雪动物………(1066)
款冬……………( 291 )
博落回…………( 243 )
博氏鮨蟾………( 396 )
棘皮动物………( 381 )
裂齿……………( 348 )
裂果……………( 175 )
裂合酶…………( 506 )
裂殖子…………( 329 )
裂叶牵牛………( 278 )
裂区试验………(1162)
联会……………( 109 )
联体怪胎………( 644 )
联络神经元……( 681 )
联会复合体……( 109 )
联合脱氨基作用……………( 525 )
替代种…………(1079)
提睾筋膜………( 796 )

〔丨〕

紫草……………( 278 )
紫荆……………( 252 )
紫菜……………( 199 )
紫萁……………( 210 )
紫绀……………( 951 )
紫貂……………( 446 )
紫菀……………( 289 )
紫丁香…………( 275 )
紫云英…………( 254 )
紫胶虫…………( 373 )
紫萼藓…………( 207 )

紫花地丁………(267)
紫外吸收………(535)
紫外线显微镜…(46)
紫外线灭菌法…(555)
跗跖……………(343)
跗骨……………(754)
跖骨……………(754)
跖行……………(344)
跖反射…………(910)
蛲虫……………(360)
蛞蝓……………(363)
蛴螬……………(333)
蛛网膜颗粒……(877)
最适底物………(511)
最大通气量……(947)
最大出生率……(1073)
最低死亡率……(1074)
最上肋间静脉…(820)
最小显著差数
检验…………(1149)
量子效率………(593)
量子生物学……(21)
量子需要量……(593)
景天科植物酸代
谢……………(594)
喉………………(786)
喉腔……………(787)
喉肌……………(788)
喉粘膜…………(713)
喙………………(313)
喷灌……………(584)
喷水孔…………(351)
喷嚏反射………(879)
喷雾干燥法……(558)
嵌合体…………(1004)
嵌镶显性………(988)
掌骨……………(752)
掌深弓…………(814)
掌浅弓…………(814)
掌状复叶………(153)
掌状缺刻………(152)
睑板……………(832)
睑结膜…………(833)
晶状体…………(833)
晶状体悬器……(834)
遗尿……………(967)
遗精……………(978)
遗传……………(981)
遗传力…………(1002)
遗传学…………(31)
遗传性…………(985)
遗传型…………(983)
遗传病…………(999)
遗体化石………(1101)
遗物化石………(1102)
遗迹化石………(1102)
遗传咨询………(1121)
遗传疾病………(1121)
遗传素质………(1121)
遗传防治………(336)
遗传学图………(993)
遗传性状………(984)
遗传物质………(1004)
遗传信息………(1004)
遗传密码………(1017)
遗传工程………(1024)
遗传漂变………(1036)
遗传保守性……(986)
遗传异质性……(986)
遗传平衡假说…(1003)
黑枣……………(273)
黑质……………(868)
黑鹳……………(409)
黑熊……………(445)
黑藻……………(295)
黑三棱…………(294)
黑木耳…………(565)
黑叶猴…………(435)
黑尿症…………(1000)
黑曲霉…………(546)
黑卵蜂…………(378)
黑粉菌…………(201)
黑斑蛙…………(398)
黑卷尾…………(425)
黑猩猩…………(436)
黑颈鹤…………(418)
黑白花牛………(458)

黑头角雉……（415）
黑长臂猿……（435）
黑长尾雉……（417）
黑色人种……（1114）
黑枕黄鹂……（425）
黑线姬鼠……（440）
黑尾叶蝉……（372）
黑眉锦蛇……（404）
黑腹果蝇……（381）
黑尾蜡嘴鸟……（429）
黑颈长尾雉……（416）
黑素细胞刺激素……（969）
黑素细胞刺激素释放激素……（971）
黑素细胞刺激素抑制激素……（971）
〔丿〕
奥巴林……（19）
短骨……（733）
短耳鸮……（422）
短角牛……（458）
短尾猴……（434）
短生植物……（1040）
短日植物……（613）
短柄乌头……（238）
短尾信天翁……（408）
黍……（298）
筒状花……（163）
等面叶……（151）
等张收缩……（899）
等长收缩……（899）
等位基因……（989）
等渗溶液（植物生理学部分）…（581）
等渗溶液（人体及动物生理学部分）……（929）
等密度梯度离心……（534）
筛胞……（122）
筛骨……（739）
筛管……（121）
筛域……（122）
筛分子……（122）
筛管分子……（122）
筛纹姬蛙……（399）
锁阳……（269）
锁骨……（750）
锁状连合……（188）
锁骨下动脉……（811）
锁骨下静脉……（820）
锈菌……（201）
锈孢子……（190）
锉吸式口器……（322）
链霉菌……（545）
链霉素……（560）
链状神经系……（842）
猩猩……（436）
猴头……（203）
储精囊……（328）
番茄……（281）
釉质……（702）
腊叶标本……（50）
腕……（323）
腕骨……（751）
腕横韧带……（765）
腕足动物……（381）
腔囊胚……（629）
腔肠动物……（357）
腓骨……（754）
腓总神经……（861）
腱鞘……（759）
腱梭……（684）
腱反射……（909）
腋芽……（141）
腋窝……（765）
腋动脉……（813）
腋静脉……（821）
腋神经……（859）
腋淋巴结……（826）
腘窝……（767）
腘动脉……（816）
脾……（828）
脾髓……（700）
脾静脉……（822）
脾白髓……（700）

脾红髓…………(700)
颌弓……………(345)
颌口类…………(384)
貂熊……………(446)
集团……………(1123)
集中趋势………(1129)
集合小管………(717)
集体效应………(614)
集团运动………(955)
禽经……………(4)
鹅掌楸…………(240)
舒血管神经……(941)
稀有碱基………(490)
稀盐植物………(618)
稀树草原………(1044)
鲁保一号………(548)
氮源……………(552)
氮平衡…………(525)
氯霉素…………(562)
循环时…………(937)
循环系统………(801)

〔丶〕

道尔顿…………(531)
童第周…………(7)
禄丰龙…………(1104)
裙带菜…………(197)
溞………………(367)
湿生植物………(1039)
湖羊……………(459)
湖沼带…………(1081)
滋胚层…………(630)
游禽……………(1070)
游泳足…………(324)
游动孢子………(182)
游走细胞………(317)
游离神经末梢…(683)
滑液囊…………(759)
滑车神经………(863)
滞育……………(334)
滞育现象………(1071)
滞育激素………(335)
温度觉…………(920)
温度系数………(599)
温周期现象……(608)
温度杀雄法……(1032)
寒羊……………(459)
寒战……………(961)
寒害……………(616)
富民农…………(1010)
谢灵顿…………(17)
谢切诺夫………(15)
阔鼻猴…………(1106)
阔筋膜张肌……(765)
焰细胞…………(318)
装片……………(49)
阑尾……………(777)
普哇松分布……(1138)
普遍性转导……(1019)
普通念珠藻……(194)
普通微生物学…(29)
痛觉……………(920)
痛经……………(979)
痢疾内变形虫…(355)

〔𠃍〕

属………………(42)
属间杂交………(1031)
犀角……………(342)
缘膜……………(313)
编织中柱………(136)
强力霉素………(562)
强直收缩………(900)
强度-时间曲线……………(895)
隔离……………(1098)
隔离分布………(1080)
隔裂基因………(494)
隔年结果指数…(614)
疏水键…………(478)
疏水溶胶………(532)
疏远系数………(1156)
疏松结缔组织…(654)
媒介物…………(569)

## 十 三 画

〔一〕
蓖麻……………（259）
蓖麻蚕…………（376）
蓍………………（290）
蒲公英…………（293）
蒲肯野纤维……（678）
蒸发散热………（962）
蒸腾作用………（583）
蒸腾拉力………（583）
蒸腾系数………（583）
蒸腾速率………（583）
蒸腾效率………（583）
蒴齿……………（191）
蒴果……………（176）
蒴柄……………（191）
蒴轴……………（191）
蒴帽……………（191）
蒜………………（307）
蓝桉……………（269）
蓝鲸……………（444）
蓝鹇……………（416）
蓝斑……………（873）
蓝田猿人………（1109）
蒙古马…………（461）
蒙古兔…………（436）
蒙新区…………（1084）
蒙古人种………（1114）
酪蛋白…………（486）
酯………………（470）
酯酶……………（504）
酮体……………（525）
酮血症…………（525）
酮尿症…………（525）
携带者…………（1026）
摆动……………（955）
摇瓶振荡培养…（556）
摄取胺前体脱羧
细胞…………（706）
靶器官…………（967）
靶细胞…………（53）
靶子学说………（1034）
输尿管…………（794）
输卵管…………（724）
输精管…………（796）
输导组织………（119）
输胆管道………（783）
输卵管系膜……（799）
辐射……………（531）
辐射诱变………（1015）
辐射散热………（961）
辐射适应………（1100）
辐鳍鱼类………（387）
辐射型卵裂……（626）
辐射遗传学……（31）
概率……………（1136）
概率误差………（1143）
概率抽样………（1140）
楼燕……………（422）
榆………………（229）
楠木……………（243）
楝树……………（259）
椴树……………（264）
榉树……………（229）
楯鳞……………（340）
槐树……………（253）
槐叶蘋…………（212）
鼓室……………（837）
鼓膜……………（837）
鼓膜张肌………（838）
碎屑食物链……（1063）
碎屑食性动物…（1064）
感受器…………（905）
感夜性…………（611）
感震性…………（611）
感觉上皮………（654）
感觉中枢………（874）
感性运动………（611）
感觉器官………（828）
感觉神经………（867）
感觉神经元……（681）
感受器适应……（919）

感觉失语症……（915）
感觉神经末梢…（683）
感应电刺激器…（888）
雷丸……………（202）
瑞香……………（268）
瑞特氏染色法…（670）
瑞特氏染色液配
制法…………（671）
鹌鹑……………（413）

〔丨〕

睡莲……………（237）
睡眠……………（916）
睫状体…………（830）
睫状神经节……（871）
暗区……………（639）
暗适应…………（926）
暗复活…………（1023）
暗期间断………（613）
暗视野显微镜…（46）
跟骨……………（754）
跳跃传导………（899）
置信度…………（1147）
置信限…………（1147）
置信系数………（1147）
置信区间………（1147）
置信概率………（1147）
蜕膜……………（635）
蜕皮……………（334）
蜕皮腺…………（330）
蜕皮激素………（335）
蜕膜胎盘………（635）
蛹………………（333）
蛹壳……………（334）
蜗牛……………（363）
蜗管……………（840）
蜗螺旋管………（840）
畸形……………（644）
频率……………（1136）
频度……………（1052）
龄………………（333）
龄虫……………（333）
龄期……………（333）
龄别出生率……（1075）
嗜锇体…………（80）
嗜冷微生物……（550）
嗜温微生物……（551）
嗜热微生物……（551）
嗜天青颗粒……（673）
嗜中性白血细
胞……………（672）
嗜酸性白血细
胞……………（672）
嗜碱性白血细
胞……………（672）
嗉囊……………（348）
嗅叶……………（857）
嗅觉……………（835）
嗅器……………（835）
嗅脑……………（873）
嗅神经…………（862）
鉴别培养基……（551）

〔丿〕

腺毛……………（124）
腺胃……………（349）
腺嘌呤…………（489）
腺上皮…………（652）
腺垂体嗜酸性细
胞……………（728）
腺垂体嗜碱性细
胞……………（728）
腹………………（762）
腹唇……………（639）
腹足……………（325）
腹肌……………（762）
腹膜……………（781）
腹直肌…………（762）
腹股沟…………（763）
腹腔丛…………（872）
腹横肌…………（764）
腹白线…………（763）
腹外斜肌………（764）
腹直肌鞘………（763）
腹股沟管………（763）
腹横筋膜………（764）
腹式呼吸………（944）
腹主动脉………（814）
腹腔动脉………（815）

腹壁反射………（879）
腹腔神经节……（871）
腹腔淋巴结……（827）
腹部标志线……（731）
腹股沟韧带……（763）
腹膜内位器官…（782）
腹膜外位器官…（782）
腹膜间位器官…（782）
腹股沟淋巴结…（827）
腭………………（769）
腭骨……………（740）
腭扁桃体………（769）
腮腺……………（709）
腮腺炎病毒……（568）
腰丛……………（859）
腰椎……………（745）
腰膨大…………（845）
腰动脉…………（816）
腰升静脉………（820）
腰背筋膜………（761）
腰淋巴结………（827）
腰内脏神经……（871）
鼠尾藓…………（207）
锥体虫…………（355）
锥体束…………（869）
锥体系…………（870）
锥体外系………（870）
错义突变………（1016）
鲍………………（363）
鲈鱼……………（392）
鲐鱼……………（392）
稚虫……………（333）
貉………………（444）
猿人……………（1114）
简约眼…………（923）
简化式进化……（1101）
简并密码子……（498）
简单随机抽样…（1140）
触手……………（323）
触角……………（322）
触觉……………（919）
触唇……………（323）
触须……………（323）
触角腺…………（331）
触角小体………（683）
解剖学…………（24）
解剖刀…………（45）
解剖镜…………（48）
解偶联剂………（520）
解剖无效腔……（947）
解剖学姿势……（730）
微体……………（88）
微丝……………（90）
微梁……………（91）
微管……………（89）
微生物…………（538）
微耳和…………（13）
微静脉…………（696）
微循环…………（696）
微光带…………（1081）
微粒体…………（86）
微绒毛…………（651）
微球体…………（1106）
微动脉…………（696）
微量元素………（585）
微生物学………（29）
微管蛋白………（89）
微胞饮液泡……（76）
微管集散说……（105）
微管滑动说……（106）
微管伴随蛋白…（90）
微好氧微生物…（550）
微生物诱变剂…（554）
微管组织中心…（90）
微效多基因学
　说……………（1002）
遥感……………（1050）
遥感感受器……（534）
矮小病…………（970）
矮壮素…………（604）
愈伤组织………（610）
愈合荐骨………（346）
催产素…………（969）

〔丶〕

滩羊……………（459）
满江红…………（213）
滤过膜…………（718）

滤过率…………（964）
滤过分数………（966）
滤泡旁细胞……（727）
滤食性动物……（1064）
滚动环模型……（497）
溶胶……………（532）
溶血……………（929）
溶酶体…………（87）
溶血反应………（576）
溶血性贫血……（931）
溯河洄游………（1069）
裸芽……………（142）
裸地……………（1047）
裸子植物………（213）
慈姑……………（294）
新人……………（1115）
新月藻…………（196）
新脑皮…………（353）
新北界…………（1084）
新小脑…………（913）
新陆界…………（1082）
新热带界………（1083）
新性发育………（1096）
新陈代谢………（522）
新西兰兔………（455）
新疆细毛羊……（459）
新热带植物区…（1055）
新达尔文主义…（1088）
新拉马克主义…（1089）
新生儿溶血症…（996）
新复极差检验…（1150）
新复全距检验…（1150）
福克斯…………（20）
窦房结…………（807）
窦性节律………（934）
羧酸……………（469）
羧化酶…………（506）
羧酸还原环……（594）
数量性状………（984）
数学模型………（1086）

〔㇆〕

缠绕茎…………（144）
缢蛏……………（364）
缝匠肌…………（766）
嫁接……………（155）
嫁接杂交………（1031）
嫌雪动物………（1066）
嫌色细胞………（728）
颖………………（174）
颖果……………（177）
群系……………（1046）
群丛……………（1046）
群体……………（1123）
群聚……………（1071）
群芳谱…………（3）
群体选择………（1076）
群集效应………（1081）
群落季相………（1047）
群落生态学……（34）
群落交错区……（1072）
群体遗传学……（31）
群落净生产力…（1077）

## 十四画

〔一〕

碳源……………（552）
碳氮比率………（613）
碳水化合物……（462）
碳素同化作用…（588）
截距……………（1153）
蔷薇果…………（178）
蔗糖……………（464）
蔡希陶…………（8）
赫胥黎…………（14）
碱中毒…………（930）
碱基比率………（495）
碱土植物………（1039）
碱基堆积力……（495）
碱基配对规律…（495）
酶………………（499）
酶原……………（509）
酶学……………（499）

酶激活…………（510）
酶制剂…………（564）
酶抑制…………（510）
酶活力…………（510）
酶单位…………（511）
酶纯度…………（511）
酶原激活………（509）
酶激活剂………（510）
酶动力学………（499）
酶比活力………（511）
酶标记术………（513）
酶活性部位……（509）
酶学委员会……（499）
酶的专一性……（501）
酶活力单位……（510）
酶水平调节……（529）
酶的自身催化…（509）
酶竞争性抑制…（510）
酶标免疫技术…（577）
酶单置换反应…（512）
酵素……………（499）
酵母菌…………（539）
酵母菌小菌落的
　遗传…………（1028）
酿造……………（563）
酸模……………（233）
酸枣……………（263）
酸中毒…………（930）
酸土植物………（1039）
酸碱缓冲系统…（929）
需氧性动物……（1066）
需氧脱氢酶……（502）
聚眼……………（320）
聚合果…………（175）
聚花果…………（175）
聚合酶…………（506）
聚药雄蕊………（165）
聚光色素………（591）
聚盐植物………（618）
聚落环境………（1060）
模型……………（1086）
模拟酶…………（508）
模板学说………（1020）
模板选择模型…（1026）
静脉……………（806）
静脉瓣…………（806）
静脉血…………（818）
静息电位………（896）
静止中心………（134）
静态生命表……（1075）
静止性细胞群
　体……………（62）
榛………………（226）
榕树……………（230）

〔丨〕

蜡………………（470）
蜡梅……………（242）
蜡腺……………（332）
蜡板……………（332）
嘧啶……………（488）
嘌呤……………（489）
嘌呤核苷酸循
　环……………（526）
雌蕊……………（166）
雌原核…………（624）
雌激素…………（976）
雌雄同体………（327）
雌雄同株………（158）
雌雄二态………（327）
雌雄异体………（327）
雌配子体………（183）
雌雄异株………（158）
雌雄异熟………（171）
雌雄嵌合体……（997）
罂粟……………（243）
蝇虎……………（369）
蜻蜓……………（371）
骶骨……………（745）
骶丛……………（860）
骶管……………（746）
骶棘肌…………（761）
骶髂关节………（755）
骶部色素斑……（1116）
颗粒区…………（82）
颗粒黄体细胞…（723）

〔丿〕

箨………………（154）

睾丸……………(719)
睾丸网…………(721)
睾网液…………(721)
睾丸退化症……(998)
睾丸固有鞘膜…(795)
睾丸间质细胞…(720)
管胞……………(120)
管足……………(325)
管状腺…………(653)
管泡状腺………(653)
管状分子………(121)
管状中柱………(136)
管家基因………(112)
管状神经系……(842)
孵化……………(641)
孵化期…………(641)
孵化率…………(641)
孵卵斑…………(1070)
膈………………(762)
膈肋窦…………(791)
膈神经…………(858)
膜颅……………(345)
膜脂……………(73)
膜翅……………(326)
膜蛋白…………(72)
膜内成骨………(667)
膜丝蛋白………(73)
算术平均数……(1129)
鲚鱼……………(388)
鼻………………(784)
鼻甲……………(741)
鼻骨……………(740)
鼻腔……………(785)
鼻型……………(885)
鼻泪管…………(835)
鼻指数…………(887)
鼻粘膜…………(713)
鼻旁窦…………(743)
膀胱……………(794)
熏蒸灭菌法……(555)
舔吸式口器……(322)
獐………………(451)
〔丶〕
寡肽……………(476)
寡聚糖…………(464)
寡聚酶…………(509)
寡聚蛋白………(488)
蜜腺……………(124)
蜜胃……………(332)
蜜露……………(332)
蜜蜂……………(379)
蜜环菌…………(566)
褪黑素…………(976)
褐马鸡…………(416)
褐河乌…………(427)
褐家鼠…………(440)
精索……………(796)
精子……………(38)
精液……………(978)
精囊腺…………(721)
精细胞…………(619)
精子器…………(183)
精子囊…………(183)
精确度…………(1125)
精子发生………(619)
精原细胞………(619)
精母细胞………(619)
精子变态………(620)
精子星体………(624)
精子获能………(645)
精子穿入道……(625)
精索内动脉……(815)
精子发生过程…(988)
漏斗状花冠……(163)
漆树……………(260)
漂鸟……………(1070)
演替……………(1047)
演替顶极………(1048)
演替系列………(1048)
滴灌……………(584)
瘦果……………(176)
端粒……………(95)
端生齿…………(348)
端黄卵…………(620)
辣椒……………(282)
豪猪……………(439)
慢波睡眠………(916)

慢性实验法……(894)
腐生……(43)
腐蚀法……(730)
腐生植物……(1040)
腐食性动物……(1064)

〔㇆〕

骡……(461)
缨翅……(326)
缪勒……(12)
缩血管神经……(941)
翠鸟……(422)


## 十五画


〔一〕

蕨……(210)
蕨类植物……(208)
蕨类植物学……(29)
蕙兰……(310)
蕺菜……(223)
增产灵……(604)
增殖率……(553)
增代时间……(553)
增效作用……(606)
增节变态……(333)
增变基因……(1014)
增色效应……(496)
槽生齿……(348)
槲栎……(228)
槲寄生……(232)
樟……(243)
樱桃……(251)
槭树……(261)
横切面……(731)
横小管系……(677)
横向运输……(601)
横生胚珠……(168)
震颤性麻痹……(913)
霉菌……(539)
醋酸菌……(543)

〔丨〕

颚足……(324)
墨囊……(330)
蛹……(333)
蝼蛄……(370)
蝌蚪……(399)
蝮蛇……(406)
蝶骨……(740)
蝶形花冠……(163)
蝨条……(390)
骺软骨……(733)
踝关节……(757)
影印培养法……(554)

〔丿〕

德佛里斯……(16)
獠牙……(348)
稻……(298)
稻斑叶蝉……(372)
膝关节……(757)
膝跳反射……(879)
鲥鱼……(388)
鲫鱼……(388)
鲢……(389)
鲤鱼……(388)
镊合状排列……(164)
箭竹……(295)
箭毒……(901)
箭叶淫羊藿……(240)
黎檬……(257)

〔丶〕

摩尔根……(18)
摩拉水牛……(458)
额叶……(856)
额骨……(738)
澳洲界……(1038)
澳洲植物区……(1055)
潘氏细胞……(708)
潮气量……(945)
潮式呼吸……(953)
瘤头鸭……(431)
糊精……(466)
糊粉层……(117)
糊粉粒……(117)

〔乛〕

缬草……………（286）

## 十六画

燕鸻……………（419）
燕麦单位………（606）
燕麦芽鞘试验…（606）
薄荷……………（280）
薄壁组织………（116）
蘋………………（212）
薏苡……………（299）
融合遗传性……（986）
整倍体…………（1008）
整形素…………（605）
整群抽样………（1141）
颠换……………（1016）
醒觉亮度………（1067）
操纵子…………（1022）
操纵基因………（1022）
操作条件反射…（917）
橙………………（257）
橘………………（256）
颍叶……………（856）
颞窝……………（346）
颞骨……………（739）
颞浅动脉………（813）
瓢虫……………（378）
醛固酮…………（974）
鞘翅……………（326）

〔丨〕

噬菌体…………（540）
噬菌体ΦX174…（1027）
嘴吸式口器……（322）
噪音……………（921）
噪音污染………（1058）
器官……………（40）
器官生理学……（25）
器官相关规律…（1091）
蹄………………（341）
蹄行……………（344）
鹦鹉螺…………（366）
蟒蛇……………（403）

〔丿〕

篮状花序………（160）
鲸须……………（343）
鲶………………（390）
儒艮……………（450）
雕鸮……………（422）

〔丶〕

糖尿……………（964）
糖类……………（462）
糖苷……………（463）
糖元……………（466）
糖被……………（73）
糖化酶…………（564）
糖苷脂…………（472）
糖尿病…………（975）
糖蛋白…………（485）
糖酵解…………（522）
糖元异生………（523）
凝胶……………（532）
凝血酶…………（504）
凝乳酶…………（504）
凝线期…………（108）
凝血酶原………（503）
凝胶电泳………（537）
凝集反应………（575）
凝胶过滤………（537）
激肽……………（943）
激素……………（967）
激发态…………（591）
激应性…………（37）
激变论…………（1090）
激光育种………（1015）
激素水平调节…（529）
激光拉曼光谱…（535）
懒猴……………（433）
磨片……………（49）
寰椎……………（744）
寰枕关节………（747）
寰枢关节………（747）

〔乛〕

壁蜕膜…………(636)
壁细胞…………(705)
壁旁体…………(86)
避役…………(403)
避性…………(615)
避孕…………(980)

## 十七画

〔一〕
戴胜…………(423)
戴芳澜…………(6)
螯针…………(332)
藏羚…………(453)
藏马鸡…………(415)
醣…………(462)
磷脂…………(471)
磷蛋白…………(485)
磷细菌…………(544)
磷光现象…………(592)
磷酸酯酶…………(504)
磷酸二酯酶…………(504)
磷酸己糖途径…(523)
〔丨〕
螺线体…………(112)
螺旋器…………(690)
螺旋体…………(541)
螺旋菌…………(541)
螺旋瓣…………(349)
螺旋型卵裂……(626)
螳螂…………(374)
瞳孔对光反射…(879)
〔丿〕
繁殖…………(37)
繁殖过剩…………(1095)
鳃…………(350)
鳃弓…………(350)
鳃盖…………(350)
鳃丝…………(350)
鳃裂…………(641)
鳃耙…………(351)
鳃囊…………(350)
鳃沟…………(641)
鳄蜥…………(402)
鸺鹠…………(427)
簇生叶序…………(149)
穗状花序…………(159)
镫骨肌…………(839)
〔丶〕
癌细胞…………(54)
麋鹿…………(452)
〔乛〕
翼镜…………(339)
臂丛…………(858)
臂间倒位…………(1007)
臂内倒位…………(1007)
臀大肌…………(766)

## 十八画

〔一〕
藤本植物…………(143)
覆羽…………(339)
覆盖度…………(1051)
覆瓦状排列……(164)
鞭毛…………(91)
〔丨〕
髂骨…………(752)
髂腰肌…………(765)
髂内动脉…………(816)
髂外动脉…………(816)
髂总动脉…………(816)
髂内淋巴结……(827)
髂外淋巴结……(827)
髂总淋巴结……(827)
髂腹下神经……(859)
髂腹股沟神经…(859)
〔丿〕
镰形细胞贫血
　症…………(999)
翻译…………(1017)

翻车鲀…………（395）
翻正反射………（912）
魏斯曼…………（15）
鳍………………（342）
鳍式……………（343）
鳍足……………（343）
鳑鲏……………（390）
鼩鼱……………（432）

## 十九画

〔一〕
攀禽……………（1071）
攀援根…………（133）
攀援茎…………（144）
藻色素…………（590）
藻殖段…………（184）
藻类植物………（193）
藻类植物学……（29）
蘑菇……………（565）
警戒色…………（1062）
〔丨〕
蹼足……………（344）
髌骨……………（753）
髋骨……………（752）
髋关节…………（757）
〔丿〕
鳔………………（351）
鳓鱼……………（387）
鳗鲡……………（391）
鳙………………（389）
鳕鱼……………（391）
〔丶〕
颤藻……………（193）
麒麟菜…………（199）
麒麟山人………（1112）

## 二十画

〔丨〕
蠕动……………（954）
蠕动冲…………（954）
蠕形动物………（358）
〔丿〕
鳞………………（340）
鳞芽……………（142）
鳞茎……………（144）
鳞叶……………（154）
鳞式……………（341）
鳞翅……………（326）
鳜………………（392）
鼯鼠……………（437）
〔丶〕
灌木……………（143）

## 二十一画

〔一〕
露菲尼氏终末…（684）
〔丨〕
髓………………（137）
髓袢……………（717）
髓鞘……………（682）
髓射线…………（137）
〔丿〕
鳢肠……………（293）
鳡………………（388）
〔丶〕
麝………………（451）
麝鼠……………（442）
麝鼹……………（432）
麝牛……………（454）

## 二十二画

〔一〕

囊群……………（192）
囊胚……………（629）
囊胚腔…………（629）
囊群盖…………（192）
〔丿〕
镶嵌型卵………（621）

## 二十三画

颧骨……………（741）

## 二十四画

蠵龟……………（400）

## 二十五画

鬣羚……………（454）

## 外文字母、阿拉伯数字

ABO血型……（932）
B族维生素……（515）
B淋巴细胞……（572）
C-带…………（98）
$C_3$植物………（594）
$C_4$植物………（594）
$C_4$途径………（593）
DNA半保留复制……………（496）
F因子…………（1019）
F检验…………（1148）
$G_0$期…………（102）
$G_1$期…………（102）
$G_2$期…………（102）
Hela氏细胞…（55）
Klinefelter综合征…………（998）
K-对策者……（1075）
K细胞…………（572）
M期……………（103）
N-带…………（98）
p酶……………（506）
$P/_0$比…………（520）
P酶……………（506）
q检验…………（1150）
R酶……………（502）
r-对策者……（1076）
RNA引物……（497）
RNA决定子…（494）
Rh血型………（933）
S期……………（102）
SAT-染色体……………（97）
S-腺苷蛋氨酸……………（526）
t检验…………（1147）
T淋巴细胞……（572）
Tm值…………（496）
Turner综合

征……………(999)
UDP葡萄糖…(524)
U检验…………(1147)
$x^2$检验………(1152)
$X^2$测验法……(991)
XY型…………(996)
X射线结构分析……………(535)
Y异染色质……(93)
ZW型…………(997)
α-螺旋………(480)
β-片层………(481)
β-转角………(481)
γ-氨基丁酸…(904)
1470号人………(1108)
2-氢尿嘧啶…(489)
2,4-D…………(603)
3′-磷酸戊糖…(462)
3′-5′环化腺苷酸…………(491)
3′-5′环化鸟苷酸…………(491)
5-氟尿嘧啶…(489)
5-羟色胺……(904)
5406抗生菌……(563)

90.1.11.
西单新
19.50
书号 146711
90.1.8

中科院植物所图书馆
S0010839

25234 58.072
359

常用生物科技词典
1989

| 借者 | 还期 | 借者 | 还期 |
| --- | --- | --- | --- |
| | | | |

58.072
359

注意

1 借书到期请即送还。
2 请勿在书上批改圈点，折角。
3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。

25234

京卡0701

封面设计　王安霞　张涛



CHANG YONG

SHENG WU KE JI CI DIAN